آگ کا گولہ!

شمسی توانائی کی کہانی

ڈی۔ ایس۔ ہیلیٹی جونیئر

آگ کا گولا

شمسی توانائی کی کہانی

تصویروں سے مزیّن

مصنفہ
ڈی۔ ایس ہیلسی جوبیر

مترجم
محمد سلیمان صابر

پبلشرز

انڈین اکیڈمی ۲۹۔ نربندرا پیلیس نئی دہلی

بار اوّل

قیمت دو روپے

یونین پرنٹنگ پریس دہلی

فہرس

پیش لفظ

ایک صدی قبل پہلے جب توانائی صرف سٹیم انجن اور پن چکی ہی سے پیدا کی جا سکتی تھی۔ ریاستہائے متحدہ امریکہ اور بہت سے دوسرے ملکوں میں لوگ سورج کی توانائی سے کام لینے کی کوشش میں مصروف تھے۔ نصف صدی سے کچھ کم پہلے ایری زونا اور کیلی فورنیا میں شمسی انجن لگائے گئے تھے تاکہ ان سے آبپاشی کے لئے پانی نکالا جا سکے۔ تمام شمسی مشینوں میں سب سے بڑی مشین پہلی مصر میں دریائے نیل سے پانی حاصل کرنے کے لئے تیار کی گئی تھی یہ جنگ سے کچھ ہی پہلے کی بات ہے۔

جب بھاپ چرخ اور گیسولین انجن فی الواقع ہر جگہ دستیاب ہونے لگے تو لوگوں نے شمسی انجنوں کو ترک کر دیا اور ان کے موجدین کو بھلا دیا۔ البتہ دنیا کے صرف ان حصوں میں جہاں ایندھن کم تھے اس خواب کو پورا کرنے کی کوششیں جاری رہیں کہ سورج کی کبھی ختم نہ ہونے والی توانائی کو کام میں لایا جائے، ورنہ اب اشتعال پذیر ایندھنوں مثلاً لکڑی، کوئلہ، تیل اور قدرتی گیس کی مانگ تیزی سے بڑھ گئی۔ آج موٹروں، ہوائی جہازوں، کارخانوں اور فیکٹریوں کے لئے، نیز گھروں کو گرم اور ٹھنڈا رکھنے کے لئے زیادہ سے زیادہ توانائی کی ضرورت پڑ رہی ہے۔

چنانچہ ایک مرتبہ پھر انسان نے ان طریقوں پر سنجیدگی کے ساتھ غور کرنا شروع کر دیا ہے جن کے ذریعے سورج کی توانائی سے کام لیا جا سکے۔ ہم جانتے ہیں کہ جس تیزی کے ساتھ ہم زمین سے نکلنے والے ایندھنوں کو ختم کر رہے ہیں وہ کافی تشویشناک ہے اور ایٹمی توانائی کے ہمارے جدید ترین وسیلہ کا انحصار بھی یورینیم اور تھوریم کی سپلائی پر ہے جو نسبتاً محدود ہے۔ صرف شمسی اشعاع ہی دنیا کے لئے توانائی کا ایسا واحد وسیلہ رہ جاتی ہیں جو کبھی ختم ہونے والا نہیں ہے۔ لیکن قبل اس کے کہ ہم اس دائمی وسیلہ سے کام لینے کے مرحلہ پر پہنچیں، بہت سی نئی دریافتیں کرنا ہوں گی۔ مثال کے طور پر توانائی کا ذخیرہ کرنے کے طریقے، بڑے رقبہ میں شمسی توانائی سے بجلی پیدا کرنے کا انتظام، سورج کی روشنی کے ذریعے پانی کو تحلیل کرنے کے کیمیاوی عملیات۔ یہ شمسی

توانائی کے چند ایسے شعبے ہیں جن میں نئی معلومات حاصل کرنے کی ضرورت ہے۔

ان تمام دریافتوں کا اعزاز اغلباً ان مردوں اور عورتوں کو حاصل ہوگا جو ابھی لڑکے اور لڑکیوں کی حیثیت سے اسکولوں میں زیر تعلیم ہیں مستقبل کے سائنسدانوں کو سورج کے مطالعہ کی طرف اس لئے رغبت ہوگی کیونکہ مسٹر ہیلیسی (HALACY) کی "آگ کا گولا" جیسی کتابوں نے ان کی دلچسپی اور تجسس کے احساسات کو بیدار کر دیا ہے۔ موصوف نے اس کتاب میں شمسی توانائی کے مختلف سائنسی پہلوؤں کا شاندار پس منظر بیان کیا ہے اور مستقبل میں جو کچھ ہونے والا ہے اس کی ایک مسحور کن جھلک پیش کی ہے۔ سورج اور ان طور طریقوں کے متعلق جن سے کہ دنیائے انسانیت شمسی توانائی سے استفادہ کر سکے بڑھتی ہوئی معلومات میں مسٹر ہیلیسی کی اس کتاب سے جو اضافہ ہوگا ایپلائیڈ سولر انرجی کی ایسوسی ایشن اس کا خیر مقدم کرتی ہے۔

جان۔ آئی۔ ییلٹ
ایگزیکیوٹو ڈائرکٹر
ایسوسی ایشن فار اپلائیڈ سولر انرجی

مئی ۱۹۵۷ء

پہلا باب

سورج سے ملیئے

حقیقی معنوں میں دیکھا جائے تو ہماری پیدائش سورج کی مرہون منت ہے۔ بہت زمانہ گزرا جب ہماری زمین اپنے منبع (سورج) سے الگ ہو گئی اور بہت دور فاصلہ پر جا گری۔ آج کی صورت یہ ہے کہ ہم اپنی پرورش کے لئے بدستور سورج پر بھروسہ کرتے ہیں۔ اور جیسا کہ ایک مصنف نے کہا ہے۔ ہماری موت اور زندگی سورج ہی سے ہے۔ سورج نے ہمیں ہر چیز دی ہے حتیٰ کہ ہمارے نظام شمسی کا نام بھی اسی کی دین ہے۔

سورج ہمیں ایک مدار میں تھامے ہوئے ہے۔ اس نے ہمیں بیرونی خلا میں اڑ جانے اور نابود ہو جانے سے روک رکھا ہے۔ وہ ہمیں گرمی پہنچاتا ہے اور ہماری فصلوں کو اگاتا ہے، اسی کی روشنی میں ہم دیکھ پاتے ہیں اور اسی سورج سے ہمارے موسم بنتے ہیں۔ سمندروں میں چلنے والے جہاز، پون چکی اور آبشار سب کا وجود اسی سورج کے دم سے ہے۔ دھوپ میں غسل کرنے والے اور جہاز راں دونوں سورج کے محتاج ہیں اگرچہ دونوں کی محتاجگی کے وجوہ مختلف ہیں۔

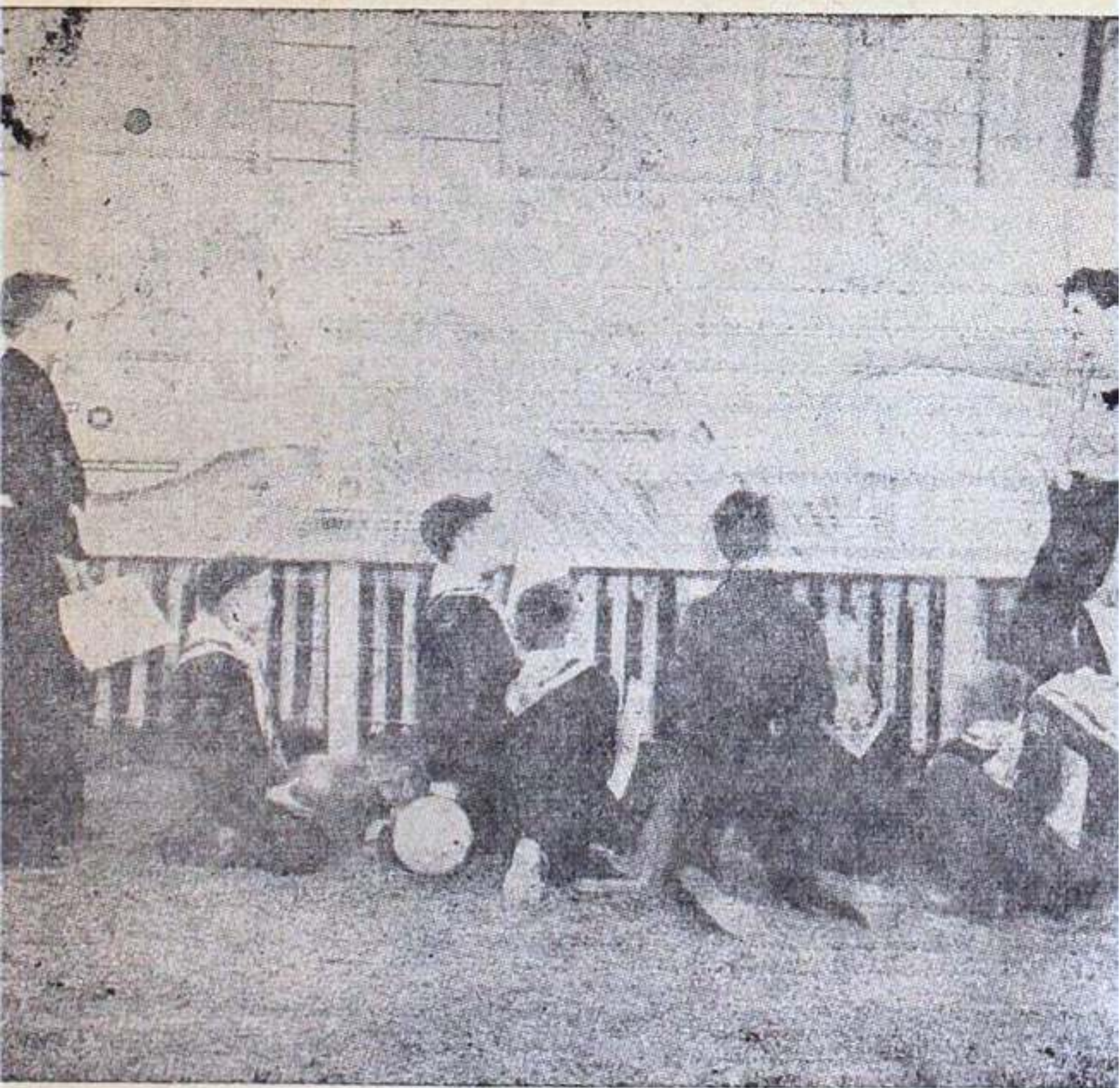
ہماری تاریخ کے بالکل قریبی زمانہ میں انسان سورج کی پرستش کرتا تھا اور توہم پرست لوگ گرہن تک سے ڈرتے تھے۔ وہ سمجھتے تھے کہ اس طرح کی بات دنیا ختم ہو جانے کی پیشینگوئی ہے۔ آج ہم نے سورج کی پرستش چھوڑ دی ہے لیکن سنجیدہ دماغ سائنسداں اسے ایک انوکھے اور بڑھتے ہوئے احترام کے ساتھ دیکھنے لگے ہیں۔

جب آپ ٹیلی ویژن پر پروگرام دیکھیں، کھانا پکائیں یا شہر کے باہر اپنی کار میں جائیں تو ذرا ٹھہریں اور سوچیں کہ یہ ساری توانائی کہاں سے آ رہی ہے؟ بلاشبہ بجلی ہنڈ رتی گیس اور پیٹرولیم سے۔ لیکن دراصل یہ سب ایندھن کسی اور زیادہ بنیادی چیز کے ذریعے وجود میں آئے ہیں۔ توانائی کا وسیلہ آسمان میں آگ کا وہ گیند ہے جس کا ہم سے فاصلہ نو کروڑ تیس لاکھ میل ہے۔ سچ پوچھو تو اسی سورج سے ہماری دنیا کا چکر چل رہا ہے۔

لکڑی، کوئلہ، تیل اور گیس میں توانائی کی جو بھی مقدار ہے وہ سورج کے ایک طویل عرصہ
کے عمل کی پیدا کردہ ہے۔ سورج زمین پر چمکتا اور زیر زمین حرارت کا ذخیرہ جمع کرتا رہا۔ فی الحقیقت
ان ایندھنوں کو ہم یہ ظاہر کرنے کے لئے کہ ان کی تخلیق میں کتنی مدت لگی ہے "مدفون یا زمین سے نکلے"
ایندھن کہتے ہیں۔ جب ہم زمین سے نکلے ایندھنوں کو استعمال کرتے ہیں تو یوں کہئے کہ ہم
جمع شدہ توانائی کو چھوڑتے ہیں بالکل اسی طرح جس طرح کہ ایک ٹینک سے پانی چھوڑا جاتا ہے۔

ایک زمانہ تھا جب انسان سمجھتا تھا کہ ایندھنوں کا یہ ذخیرہ ہمیشہ ہمیشہ رہے گا۔
جنگلات کاٹ ڈالے گئے اور کسی شخص نے اس پر فکر و تشویش ظاہر نہیں کی وجہ یہ تھی کہ خرچ
کے مقابلہ میں کوئلہ اور پیٹرول زیادہ مقدار میں دستیاب ہو رہے تھے لیکن اس وقت تصویر
کا رخ قطعی طور پر بدل گیا ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ اگر ہر قسم کے ایندھنوں کے ذخیرے جن میں
اٹمی وسائل بھی شامل ہیں موجودہ رفتار سے خرچ ہوتے رہے تو وہ صرف چند صدیوں تک
ہی چل سکیں گے۔

ان سائنسدانوں کو یہ بھی معلوم ہے کہ انسان ہر سال زیادہ مقدار میں پاور استعمال
کرنے لگا ہے۔ پس جو مدت باقی رہ گئی ہے اس کا حساب موجودہ خرچ کی بنیاد پر لگانا حقیقت
پر مبنی نہیں ہے۔ مثال کے طور پر جیٹ ہوائی جہاز پرانے ہوائی جہازوں کے مقابلے میں
زیادہ تیز رفتاری سے تیل کھاتے ہیں ــــ ایک نیا لڑاکا ہوائی جہاز ساٹھ ہزار گھوڑوں
کی طاقت رکھتا ہے ــــ اور زمین سے کنٹرول کئے جانے والے میزائلوں اور راکٹوں
میں جتنا ایندھن پھنکتا ہے وہ ایک طرح سے ان لوگوں کو خوفزدہ کرنے کے لئے کافی ہے
جو ذخیروں کو محفوظ رکھنا چاہتے ہیں۔

ہمارے موٹروں میں اب پہلے کے مقابلہ میں زیادہ ایندھن خرچ ہوتا ہے اس لئے
کہ ان کے انجن بڑے ہو رہے ہیں۔ گھروں تک میں ہماری ضروریات بڑھ گئی ہیں۔ آرام دہ مکانات
جنہیں گرم اور ٹھنڈا کیا گیا ہو ہماری آج کی ضرورتوں میں داخل ہو گئے ہیں۔ نیز ایسے آلات
مقبول عام ہو رہے ہیں جو پاور کے ذریعے چلتے ہیں اور یوں تو ساری دنیا میں مگر امریکہ میں
خاص طور پر لوگ "جنون" کی حد تک پاور استعمال کرنے لگے ہیں۔ اگرچہ یہاں جنون کی اصطلاح

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

اسکاؤٹس شمسی توانائی کے بارے میں بنیادی باتوں کا علم حاصل کر رہے ہیں

اس کا بیشتر حصّہ منعکس ہوتا ہے یا فضا میں جذب ہو جاتا ہے ۔ بارش اور ہمارے دوسرے موسموں کا انحصار سورج پر ہے ۔

قدرے مختلف معنی میں استعمال ہوئی ہے۔

ہمارے ایندھن کے ذخیروں پر جو معدوم ہو رہے ہیں جلد بدیر ٹمکنا لوجی مزید بوجھ ڈال رہی ہے۔ مثال کے طور پر چونکہ یہ بہت ضروری ہوتا جا رہا ہے کہ گھٹیا درجہ کی کچی دھاتیں استعمال کی جائیں۔ اس لئے دھات تیار کرنے کے لئے زیادہ توانائی کی ضرورت ہوتی ہے ہماری کیمیا وی صنعت بھی ہمارے پیٹرولیم اور کوئلے کے ذخیرہ کو کم کر رہی ہے کیونکہ مصنوعات اور مصنوعی سوت جیسی اشیاء "قدرتی سامان کی جگہ لے رہی ہیں۔ علاوہ ازیں کام کرنے والے جانوروں کی جگہ پاور سے چلنے والی مشینوں سے کام لیا جانے لگا ہے جس سے ایندھن کا مدفون ذخیرہ مزید کم ہو رہا ہے۔

ایک اور بڑا سبب جس کی وجہ سے ایندھن کا بیمہ خالی ہوتا نظر آتا ہے یہ ہے کہ آبادی بہت بڑے پیمانہ پر بڑھ رہی ہے اندازہ ہے کہ آئندہ صدی میں دگنی ہو جائیگی اس کا ہمارے ذخیرہ پر جو اثر پڑے گا وہ جتنا تشویشناک ہے اتنا ہی ناگزیر بھی ہے۔ اب سے ڈیڑھ سو برس پہلے مالتھس نام کے ایک انگریز نے انتباہ کیا تھا کہ اس وقت جو طریقے رائج ہیں وہ بہت زیادہ بڑھتی ہوئی آبادی کی ضرورتوں کو پورا نہیں کر سکتے۔ اس وقت صنعتوں کو ترقی دیکر اور بہتر طریقے اپنا کر صورت حالات کا مقابلہ کر لیا گیا تھا لیکن آج ہم پہلے سے زیادہ خوفناک امکان سے دوچار ہیں۔

مالتھس کے زمانے میں ایندھن کے عالمی ذخیرہ کی صرف بالائی سطح کھرچی گئی تھی لیکن آج معدنی اشیاء کا کھوج لگانے والوں کو نئے نئے ذخائر کی تلاش کرنے کی جدوجہد کرنی پڑ رہی ہے۔ اگر پُرامید لوگوں کے اندازے صحیح بھی ہوں اور مدفون ایندھنوں کے ذخائر ایٹمی سامان کی زیادہ مقدار کے ساتھ دستیاب بھی ہو جائیں تو نتیجہ صرف یہ ہوگا کہ جو بات لازمی طور پر ہونے والی ہے اس میں کچھ اور تاخیر ہو جائے کیونکہ اس حقیقت سے کوئی مفر نہیں ہے کہ مدفون ایندھنوں اور ایٹمی سامان ایک مرتبہ استعمال میں لائے جانے کے بعد ہمیشہ کے لئے معدوم ہو جاتے ہیں اور انسان اس مدت مدید کا انتظار نہیں کر سکتا جو قدرت کو دوبارہ ایسا ذخیرہ پھر سے جمع کرنے کے لئے چاہئیے جبکہ انسان آسانی کے ساتھ سائنس دانوں

کے الفاظ میں اسی طرح استعمال کر سکے جس طرح کی "چاکلیٹ" کے ڈبے سے چاکلیٹ نکال کر استعمال کئے جاتے ہیں۔

تجویز کیا گیا ہے کہ ایسے انجن تیار کئے جائیں جنہیں چلانے کے لئے لکڑی جلا کر پاور حاصل کرنا ممکن ہو۔ درخت تیزی سے اُگ آتے ہیں اور اس قسم کے کافی اچھے انجن بن سکتے ہیں۔ تاہم یہ بات واضح ہے کہ اگر نقل و حمل کا مسئلہ بھی حل کر لیا جائے تب بھی اتنی لکڑی نہیں اگائی جاسکتی کہ ساری دنیا کو مہیا کی جا سکے۔ تمام باتوں کا اندازہ لگا کر ذمہ دار لوگوں نے پیشینگوئی کی ہے کہ ہم ۱۹۷۵ء سے پاور کی قلت محسوس کرنے لگیں گے۔

شمسی توانائی میں دلچسپی کی خاص وجہ ہے، اس لئے کہ اگر انسان اس بات کا انتظار نہیں کر سکتا کہ زیر زمین پھر سے ایندھن کا ذخیرہ جمع ہو جس سے وہ توانائی حاصل کر سکے تو اسے یہ پاور یا توانائی براہِ راست سورج سے حاصل کرنی چاہیے۔ اس کے کتنے بڑے امکانات موجود ہیں اس کا اندازہ اس بات سے لگایئے کہ ہر تین دن میں سورج اس زمین کی طرف اتنی توانائی پھینکتا ہے جو تمام معلوم شدہ ذخیروں کی توانائی کے برابر ہے۔ اس حیرت انگیز حقیقت کو سمجھنے کے لئے آیئے ہم سورج کا اچھی طرح سے مطالعہ کریں۔

ہمارا سورج در اصل ایک نارنگی نما چھوٹا سا ستارہ ہے۔ اگرچہ یہ ایسا معلوم شدہ ستارہ نہیں ہے جسے سب سے زیادہ گرم سمجھا جائے پھر بھی اس کی سطح کا درجۂ حرارت ۱۰،۰۰۰ ڈگری فارن ہائیٹ ہے۔ اور اس کے اندرونی حصہ کے متعلق خیال ہے کہ اس کا درجۂ حرارت دو کروڑ ڈگری ہوگا۔ ہم عام طور پر سمجھتے ہیں کہ سورج جل رہا ہے لیکن یہ خود اتنا زیادہ گرم ہے کہ جلنے کا سوال نہیں۔ اس کی تشکیل عنصری گیسوں کے عمل میں آئی ہے سطح پر یہ گیس ہلکی اور لطیف ہے لیکن سورج کی کشش ثقل اتنی زیادہ ہے کہ اپنے مرکز میں اس کی کثافت عنصر پارہ سے چھ گنا بڑھ گئی ہے۔

سورج کا قطر ۸۶۴۰۰۰ میل ہے اور اس کی کمیت زمین کے مقابلہ میں ایک تہائی ملین گنا زیادہ ہے۔ سائنس دانوں کا خیال ہے کہ سورج کی عمر ۵ ارب سال ہے اور یہ کہ ٹھنڈا ہونے کے بجائے وہ ابھی برابر گرم ہو رہا ہے

غالباً آئندہ دو ارب سالوں میں اس کا درجۂ حرارت اتنا زیادہ بڑھ جائے گا کہ وہ دنیا کو تباہ کرنے کے لئے کافی ہوگا۔ اس کے بہت عرصہ بعد وہ گھٹنا شروع ہوگا۔ اور آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہو جائے گا۔

انسان صدیوں سے اس بات پر غور کرتا رہا ہے کہ سورج اپنی حرارت اور روشنی کی جو محیر العقل مقدار خلا میں چھوڑتا رہتا ہے اس کا منبع کیا ہے۔ اب یہ خیال کیا جاتا ہے کہ ہائڈروجن ایٹموں کے فیوزوں سے ہیلیم[1] کی تشکیل ہوتی ہے اور ساتھ ہی ذیلی پیداوار کی حیثیت سے حرارتی توانائی ظہور میں آتی ہے۔ ہیلیم گیس جو غباروں میں بھری جاتی ہے پہلے پہل سورج میں پائی گئی تھی۔ یہ ایک یونانی لفظ ہے جس کے معنی سورج کے ہیں۔

سورج کا ہالہ یا حلقہ سحابیہ اتنا ہی گرم ہے جتنا کہ اس کا اندرونی حصہ۔ شمسی شعاعیں جنھیں گرم گیسوں کے شعلے کہنا چاہئے سورج کی سطح سے ۵ لاکھ میل تک مار کرتی ہیں ان کی رفتار ڈھائی لاکھ میل فی گھنٹہ تک پہونچ جاتی ہے۔ خوش قسمتی سے یہ شعلے نو کروڑ ۳۰ لاکھ میل یعنی زمین تک نہیں پہونچ پاتے اور نہ ہی خلا کے راستے خوفناک درجۂ حرارت زمین تک آپاتے ہیں۔ البتہ اس گڑبڑ کے نتیجہ میں کچھ توانائی ہماری فضا میں ضرور پہنچ جاتی ہے اور یقین کیا جاتا ہے کہ موسم میں تبدیلیاں اسی سے رونما ہوتی ہیں۔

کورونا گراف (CORONAGRAPH) آلہ کی مدد سے سائنسدانوں نے سورج کے مشرق میں اس کے ایک پھیلے ہوئے حصہ کا مشاہدہ کیا ہے۔ چونکہ سورج ۲۸ دن میں ایک مرتبہ گھوم جاتا ہے اس لئے یہ حصہ ایک ہفتہ میں زمین کے سامنے آتا ہے اور عام موسمی تبدیلیوں کے بارے میں جو بہت آگے چل کر ہونے والی ہوتی ہیں پیش گوئی کرنا ممکن بنا دیتا ہے۔

موسم کے علاوہ شمسی توانائی کا عمل ریڈیائی لہروں کی حصولی پر بھی اثر انداز ہوتا ہے۔ بہت اوپر فضا میں چمکتی ہوئی گیسیں جب سورج کے ذرات سے

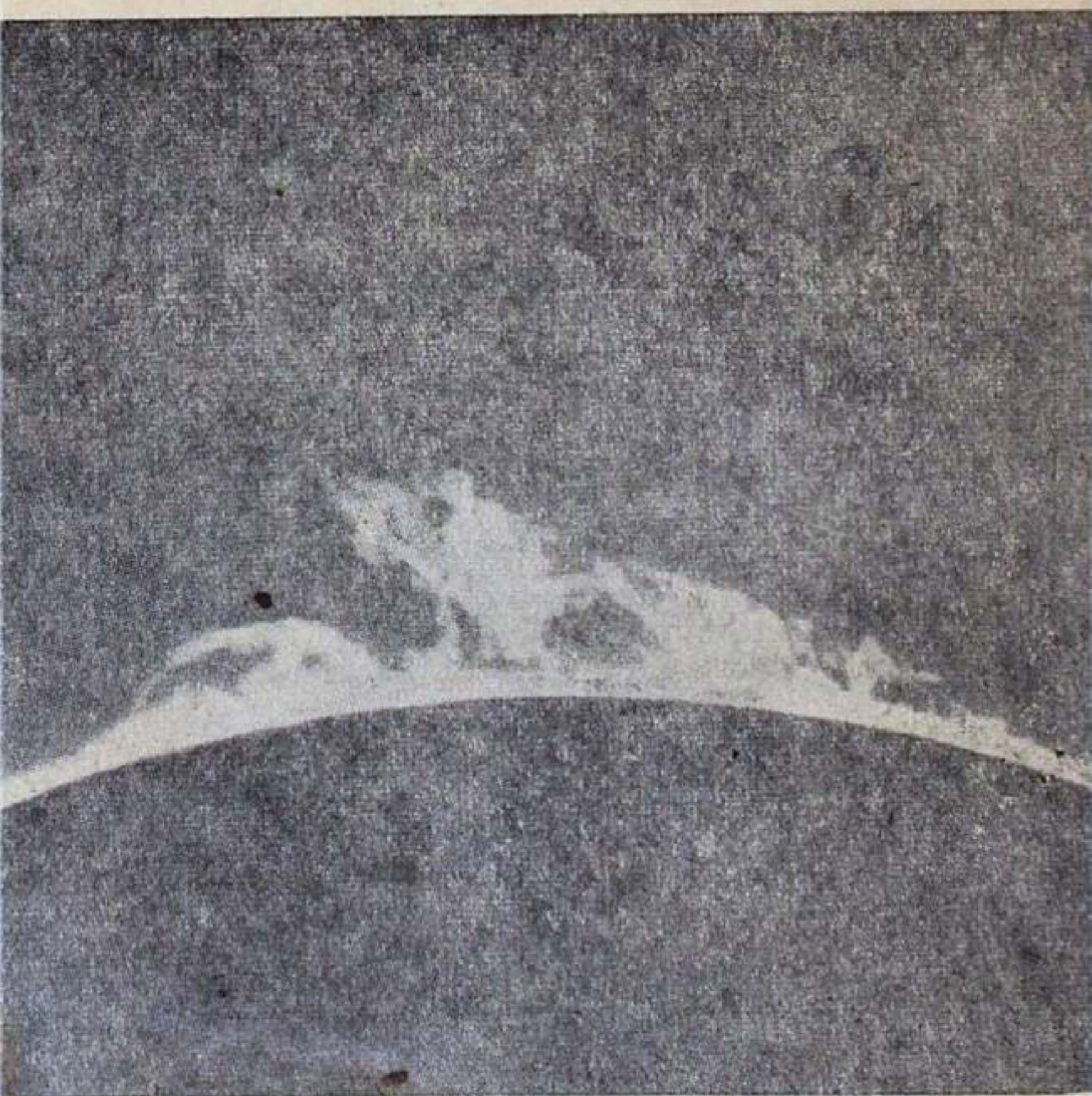
---

[1] ایک شفاف گیس جو فضائے آفتاب میں پائی جاتی ہے

جن میں توانائی ہوتی ہے ٹکراتی ہیں تو قطبی یا شمالی روشنیاں پیدا ہوتی ہیں۔ یہ سب باتیں ثابت کی جاسکتی ہیں۔ شمسی علوم کے ماہرین کے امام ڈاکٹر سی، جی ایبٹ کا خیال ہے کہ سورج کا بنیادی اثر اس سے کہیں زیادہ ہے۔ جتنا کہ عام طور پر محسوس کیا جاتا ہے وہ اس کی گردشوں کو انسانی زندگی کے ہم پلہ قرار دیتے ہیں۔ تحقیق و تفتیش کرنے والے دوسرے سائنسدانوں کا دعویٰ ہے کہ گزشتہ صدیوں میں جو جنگیں ہوئی ہیں ان میں اور سورج کے سیاہ دھبوں میں (جو اس میں کبھی کبھی نظر آتے ہیں) بڑا تعلق ہے۔ ممکن ہے کسی وقت یہ دعویٰ ثابت ہو سکے۔ فی الوقت یہ جاننا باعث دلچسپی اور کافی ہوگا۔ کہ سورج اپنی حرارتی توانائی کی وہ گولیاں ہم پر مسلسل برسا رہا ہے جن سے ہم کام لے سکتے ہیں۔

یہ کہنا کہ سورج کے نیچے کوئی چیز نہیں ہے کسی حد تک درست ہے۔ برسوں گزرے جب انسان نے ایسے اسٹیم انجن تیار کرلئے تھے جن میں شمسی توانائی کا استعمال کیا گیا تھا اور سیموئل پیرپونٹ لینگلے (Samuel Pierpont LANGLAY) نے جن کی ہوائی مشین رائٹ کی مشین کا مقابلہ کرتی تھی، ایک شمسی بھٹی بنائی تھی جسے وہ کھانا پکانے کے لئے ماؤنٹ وہٹنے کی چوٹی پر لے گئے تھے۔ (MT. WHITNEY)

یہ اور اسی قسم کے دوسرے تجربوں کے باوجود شمسی توانائی میں لوگوں کی زیادہ دلچسپی نہیں تھی۔ وہ دوسرے وسیلوں سے حاصل شدہ توانائی استعمال کرتے تھے کیونکہ وہ آسانی سے دستیاب ہوجاتی تھی۔ شروع شروع میں کوئلہ جلایا جانے لگا اور اس کے بعد تیل اور گیس آخر میں دوسرے ایندھنوں کی مدد سے بجلی تیار کی گئی اور چونکہ ایسا نظر آتا تھا کہ ہمارے پاس ایندھنوں کے کبھی نہ ختم ہونے والے ذخیرے موجود ہیں اس لئے دوسری طرف دھیان دینے کے لئے کوئی فوری ضرورت محسوس نہیں کی گئی۔

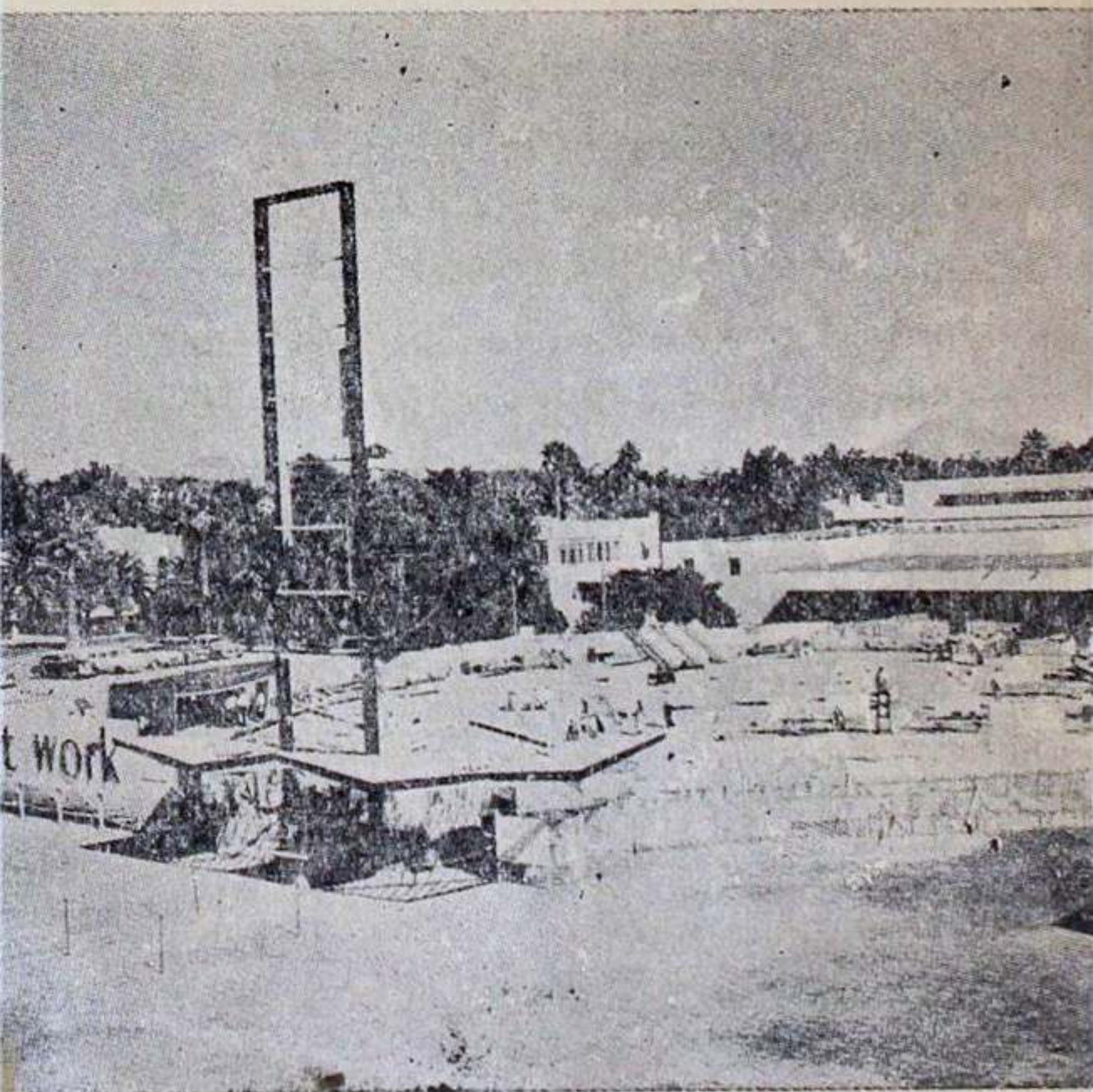
لیکن اب ایسا نظر آتا ہے کہ ہمارے صرف کیے جانے یہاں آلیا ہے، ایک طرف توانائی کے لئے ہماری طلب اور دوسری طرف جا کلیبٹ کی طرح آسانی سے حاصل ہوجانے والے ایندھن کی قلیل سپلائی کے متعلق معقول واقفیت شمسی توانائی کے

کولوریڈو یونیورسٹی میں بلند سطح کی مشاہدہ گاہ

شمسی شعاعیں جو سورج کی سطح سے اٹھ رہی ہیں۔ یہ گرم گیس کے شعلے ہیں جو ہزاروں میل تک پہنچتے ہیں۔ یہ فوٹو یونیورسٹی آف کولوریڈو کی اونچے پہاڑوں پر قائم کی گئی مشاہدہ گاہ میں کوروناگراف (Crona graph) آلہ کی مدد سے لیا گیا۔

کھوج کا محرک بن رہی ہے خوش قسمتی سے ہم پر امید رہ سکتے ہیں کیونکہ زمین کی طرف جو توانائی آرہی ہے وہ اگرچہ سورج کی مجموعی توانائی کے مقابلہ میں ایک ارب واں حصّہ ہے پھر بھی وہ امریکیوں کی ضرورتوں سے دو ہزار گنا زیادہ ہے۔ ہم دنیا میں سب سے زیادہ پاور استعمال کرتے ہیں۔ اس کے باوجود ہر گھر کی چھت اوسطاً اس سے کہیں زیادہ پاور اس سے کہیں زیادہ پاور حاصل اور ضائع کرتی ہے جو بجلی کے تاروں کے ذریعے دستیاب ہوتی ہے۔

ریاستہائے متحدہ امریکہ کے جنوبی علاقہ میں ایک ایکڑ زمین سورج کی روشنی کے دوران چار ہزار گھوڑوں کی طاقت کے برابر توانائی حاصل کرتی ہے اور جھیل میڈ میں جو شمسی توانائی پہنچتی ہے وہ بولڈر بند (BOULDER DAM) کے پن بجلی کے کارخانے میں تیار ہونے والی بجلی سے پانچ گنا زیادہ ہے سورج کی یہ توانائی بکھری ہوئی ہے یا کم قوت میں جمع ہے۔ اب یہ ماہرین کا کام ہے کہ وہ اس سے معقول طریقے پر کام لیں۔ یہ ان کی خوش تدبیری کے لئے ایک چیلنج ہے لیکن ہمیں اس سے لازماً کام لینا ہوگا۔ ورنہ ایک دن آئے گا کہ ہم پاور سے محروم ہو جائیں گے ـــــ!

دنیا کے بعض حصّوں میں شمسی توانائی کا کھوج لگانے کی محرک اس سے مختلف قسم کی طلب ہے۔ جہاں کہیں خوراک اور ایندھن کی کمی ہے وہاں کھانے تیار کرنے میں شمسی توانائی سے کام لیا جا سکتا ہے اور اس طرح سے ان اشیاء کو جو قیمتی کھاد ہیں جلنے سے روکا جا سکتا ہے۔ یونسکو اور دوسرے ادارے اس بات کی ترغیب دے رہے ہیں کہ جہاں کہیں مطلع صاف اور دھوپ زیادہ رہتی ہے وہاں سورج کی شعاعوں سے جلنے والے چولھوں کو فروغ دیا جائے گا۔

ہمیں زیادہ خوراک ہی کی نہیں بلکہ زیادہ پانی کی بھی تلاش ہے۔ ایک مدت مدید سے زیر زمین پانی کا جو ذخیرہ جمع رہا ہے وہ تیزی سے ختم ہو رہا ہے اور کنوئیں سوکھ رہے ہیں اس مسئلے کا ممکنہ حل یہ ہے کہ سمندر کے پانی کو شمسی توانائی

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

کھلے میدان میں نمائش جو شمسی توانائی سے متعلق پہلی عالمی مجلس مذاکرہ (سمپوزیم) کے موقع پر لگائی گئی - مجلس مذاکرہ نومبر سنہ ۱۹۳۳ء میں ایری زونا ریاست کے شہر فینکس میں ہوئی تھی - نمائش کا مقصد سورج کو روبہ عمل دکھانا تھا اور اس میں تمام دنیا سے آئے ہوئے ہر قسم کے شمسی آلات کی نمائش کی گئی تھی -

سے صاف کیا جائے اور اسے پینے کے قابل بنایا جائے۔

شمسی توانائی کے ایک سائنسداں نے اپنے بیان میں کہا ہے کہ جہاں بجلی کی طاقت انسانی ضرورتوں کو پورا کرنے کے لئے ناکافی ہے شمسی توانائی سے دنیا کی خوشحالی کے لئے بڑی توقعات وابستہ ہیں۔ پسماندہ علاقوں کے معاملہ میں یہ بات خاص طور پر صحیح ہے۔ اسرائیل اس کی ایک مثال ہے۔ حال ہی میں یروشلم میں "ریگستان کی فتح" نامی جو نمائش لگی وہ اس بات کی ایک جھلک ہے کہ کس طرح ایک دن بنجر زمین لہلہانے لگے گی۔ ہندوستان نے ہزاروں کی تعداد میں شمسی چولھے بنائے ہیں اور جاپان میں آتشہ[1] کی کاشت شمسی توانائی کے ذریعے کی جاتی ہے تاکہ اسے ضمنی خوراک کے طور پر استعمال کیا جا سکے۔

یہ بات ظاہر ہے کہ شمسی توانائی کا استعمال اتنا آسان نہیں ہے جتنا کہ لکڑی کے ایک لٹھے کو جلانا ہے۔ جان ایرک سن جو خانہ جنگی کے دوران مانیٹر (MONITOR) کے موجد کی حیثیت سے کافی شہرت رکھتے ہیں انھوں نے شمسی توانائی سے انجن چلانے کے بیس سال تک تجربے کئے اور آخر میں بڑی مایوسی سے کہا کہ دوسرے طریقوں کے مقابلے میں سورج سے توانائی حاصل کرنا دس گنا زیادہ گراں ہے۔

ایرک سن اور دوسرے سائنسدانوں کو سائنسی ترقی کی وہ سہولتیں میسر نہیں جو اب ہو گئی ہیں لیکن اس وقت کہیں زیادہ روشن تصویر ہمارے سامنے ہے۔ تیس سے زیادہ ممالک میں سائنسداں شمسی توانائی کا کھوج لگانے میں مصروف ہیں اور انھیں شمسی توانائی کے ایک ادارہ "ایسوسی ایشن فار اپلائڈ سولر انرجی" سے امداد مل رہی ہے۔ اس ادارہ کا قیام ۱۹۵۴ء میں عمل میں آیا تھا۔ اور شمسی توانائی پر اس کے زیر اہتمام پہلا سمپوزیم (مجلس مذاکرہ) ایریزونا میں منعقد ہوا تھا۔ اس کا موضوع تھا "سورج روبہ عمل" (The sun at work) اس سمپوزیم میں جو باتیں سامنے آئیں وہ موضوع کے عین مطابق تھیں۔

---

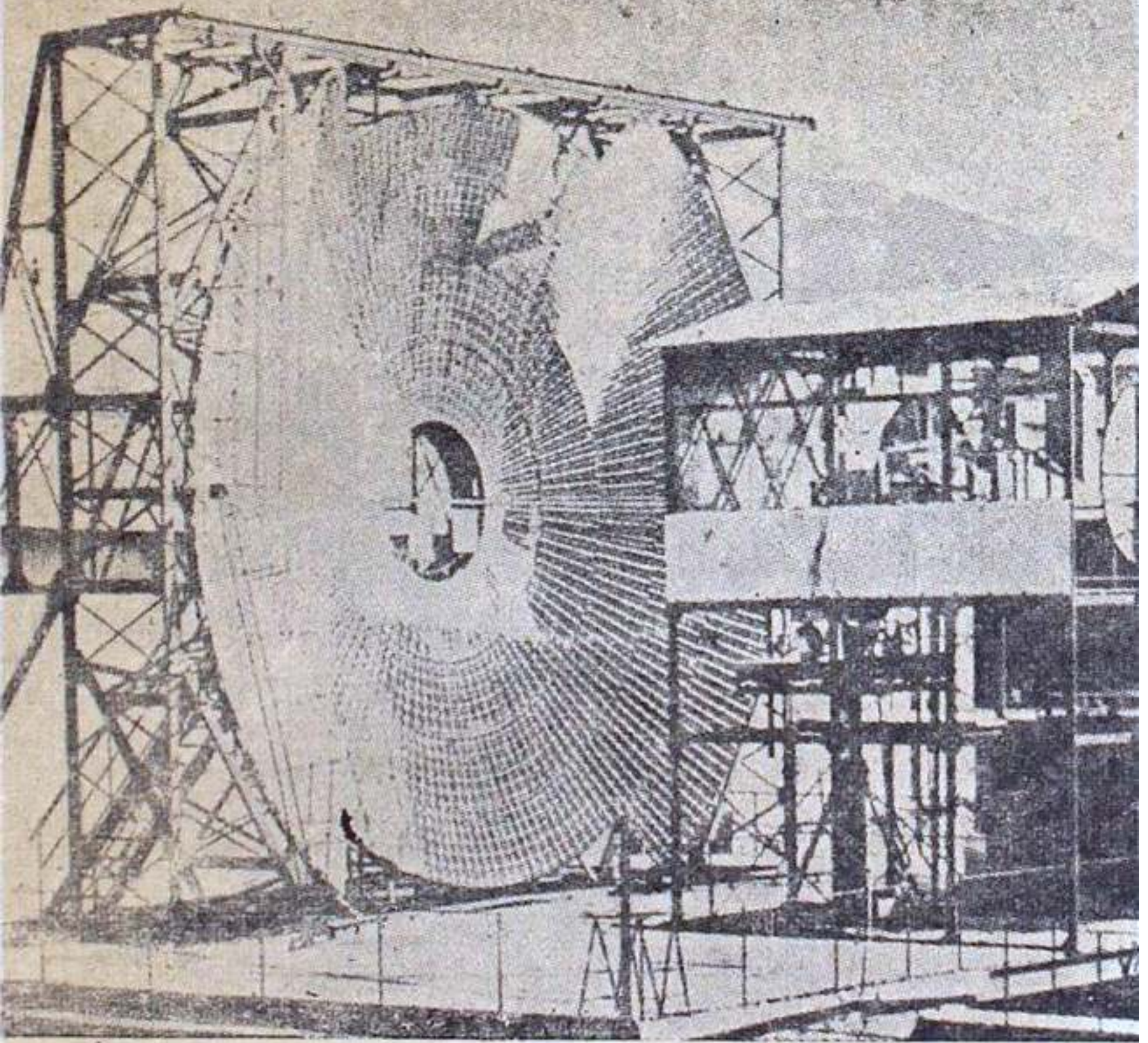
[1] سمندری کائی

شمسی توانائی سے چلنے والی بھٹیاں ایسی دھاتوں کو پگھلا دیتی ہیں جن کے پگھلنے کا درجۂ حرارت بہت اونچا ہوتا ہے۔ مثلاً پلاٹینم اور اسی طرح شمسی توانائی کے انجن آبپاشی کے لئے پانی نکالتے ہیں۔ سورج، ریڈیو، ٹیلیفون اور گھنٹوں کو توانائی مہیا کرتا ہے اور کھانا تیار کرنے کے علاوہ اسٹیم بناتا اور زیورات تیار کرنے والی بھٹیوں میں آگ پہنچاتا ہے۔ یہ سمپوزیم اس بات کا معمولی سا اشارہ تھا کہ شمسی توانائی کے میدان میں اس وقت کیا ترقی ہو رہی ہے۔

فرانس کے پائرینیز پہاڑوں میں ۳۵ فیٹ عریض ایک بڑی شمسی بھٹی نصب ہے جو لوہے کے سو پونڈ موٹے موٹے ٹکڑے پگھلا دیتی ہے جس سے کہ خالص ترین دھاتوں کے مرکب تیار ہوتے ہیں۔ روس میں بھی اتنی ہی بڑی شمسی بھٹی ہے جو ایک ایسی شمسی مشین بھی ہے جو روزانہ چھ سو پونڈ برف تیار کر دیتی ہے۔ الجزائر میں ایک بڑی بھٹی ہے جو فضا میں موجود نائٹروجن ملا کر کھاد تیار کر سکتی ہے۔

ایک عرصہ دراز سے سورج کے ذریعے گھروں کو گرم رکھا جا رہا ہے اور اب اس کے ذریعے سائنسدانوں نے ان کو ٹھنڈا رکھنا بھی شروع کر دیا ہے۔

شمسی بیٹریوں کے ذریعے ٹیلیفون لائنوں کو پاور پہنچائی گئی ہے اور ان میں توانائی کا اتنا ذخیرہ کیا جا سکتا ہے جو رات کی ضرورتوں کو پورا کر سکے۔ ایک سائنسداں نے پیشینگوئی کی ہے کہ آگے چل کر ریلوے لائن کے ساتھ ساتھ شمسی محصل لگائے جائیں گے جن پر ریل گاڑیاں چلانے کے لئے شمسی توانائی کا ذخیرہ کیا جا سکے۔ اس کے علاوہ پانی کو محض سورج کے سامنے رکھ کر اسے ہائیڈروجن اور آکسیجن میں توڑنے کا بڑا امید افزا کام ہوا ہے۔ اس طرح جو گیسیں حاصل ہوتی ہیں وہ بڑا اچھا ایندھن ثابت ہوتی ہیں۔

حقیقی معنوں میں اب سورج سے کام لیا جانے لگا ہے اگرچہ جو کام بھی اس وقت تک لیا گیا ہے وہ ہلکا کام ہے۔ سورج ہر روز پابندی سے نمودار ہوتا ہے اور ہم پر اس سے کہیں زیادہ توانائی نچھاور کرتا ہے جتنی کہ ہم کو ضرورت ہے۔ اب یہ ہمارا کام ہے کہ ہم سیکھیں کہ اس سے کس طرح کام لے سکتے ہیں۔ یہ کوئی آسان کام نہیں ہوگا لیکن بہرصورت

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

دنیا کی سب سے بڑی شمسی بھٹی - محمد ارشینہ کا یہ ڈیزائن ڈاکٹر فیلکس ٹرومبے (Dr. FELIX TROMBE) نے تیار کیا تھا اور یہ جنوبی فرانس کے پائرینیز پہاڑوں میں واقع پرانے قلعہ میں بنائی گئی تھی۔ یہ ۳۰۰۰ سینٹی گریڈ درجۂ حرارت پیدا کرتی ہے اور اس سے ریسرچ میں کام لیا جاتا ہے نیز صنعت و حرفت کے لئے ٹنوں دھات اور دوسرا مال پگھلایا جاتا ہے اس کا عاکسہ (ریفلیکٹر) جو ۳۵ فیٹ چوڑا ہے ۳۵۰۰ چھوٹے چھوٹے شیشوں پر مشتمل ہے۔

ہونا چاہئے ۔ ہمارے سائنسداں اور اسی طرح صنعت کاروں کو اس کا احساس ہے۔ ہماری تربیت گاہیں بھی اس سے واقف ہیں اور عین اغلب ہے کہ ہمیں ایسے لوگ مل سکیں جنھوں نے شمسی علم کی تربیت حاصل کی ہو۔ یہ سائنسداں " ہیلیوٹیکنولجسٹ " یعنی ایسے سائنسداں کہلائیں گے جنھوں نے شمسی علوم میں مہارت حاصل کی ہو گی ۔

یہ باتیں حقیقت ہیں سائنسی افسانہ نہیں ہیں اس کتاب کے ہر باب میں ہم شمسی توانائی پر خاص پہلو سے بحث کریں گے اور بتائیں گے کہ کیا کیا امکانات اور کیا کیا مشکلات ہمارے سامنے ہیں ۔ اس راہ میں دونوں ہی باتیں موجود ہیں ۔ پوری دنیا میں دانشمند لوگ سورج کی طرف دیکھ رہے ہیں ۔ سورج کی یکساں شعاعیں امریکیوں پر بھی پڑ رہی ہیں اور جاپانیوں، روسیوں اور فرانسیسیوں پر بھی ۔ وہی سورج جو ایک مصری شتربان کا کھانا پکاتا ہے وہی آسٹریلیا میں نصب شدہ بیٹری میں بجلی بھی پیدا کرے گا ۔

اس وقت ایسا ظاہر ہوتا ہے کہ ایٹم کا تعلق صرف تباہی سے ہے جب کہ سورج ہمیں ایسی توانائی مہیا کرتا ہے جسے ہم بہتر ان مقاصد کے لئے استعمال کر سکتے ہیں ۔ اگر دنیا کے قبضہ میں کوئی ایسی چیز ہے جو ہم سب کو متحد کرنے میں مدد دے سکے تو وہ سورج ہے ۔ آنے والے برسوں میں ہم سب کے لئے اس کی اہمیت بڑھتی جائے گی ۔

دوسرا باب

روایت، فسانہ اور تاریخ

سورج ہمارے نظام شمسی کا مرکز اور اس نظام کی ایک نظر فریب چیز ہے اس لئے یہ سمجھنا آسان ہے کہ انسان سورج کے ساتھ خدا کی طاقت کس لئے منسوب کرتا رہا ہے ۔ جس دن سے بھی اسے سمجھ آئی وہ آسمان میں آگ کی اس گنبد کی طرف متوجہ رہا تاکہ ایک ناقابل تشریح چیز کی تشریح کر سکے ۔

مصریوں کے سورج دیوتا کا نام " را " (RA) تھا لیکن غالباً وہ اپنے سے

مغربی ایشیاء کے دیوتا سے ماخوذ ہے۔ ایک عرصہ دراز تک "را" دیوتا ایک طاقتور دیوتا مانا جاتا رہا اور اس کی پرستش ہوتی رہی۔ مشہور تھا کہ سورج دیوتا کی راجدھانی ہیلیوپولیس بنی "را" کا ایک مقدس درخت تھا اور ایک تالاب بھی جس میں وہ غسل کرتا تھا۔ را نے اپنے آپ کو نن (NONE) یعنی خلا سے پیدا کیا تھا اور جب وہ مصر پر راج کرتے کرتے تھک گیا تو ایک فلکی مقدس گائے کی پیٹھ پر سوار ہو کر فضائے آسمانی میں اوپر چلا گیا جہاں وہ آج بھی موجود ہے۔

ہر ملک کی دیومالا میں سورج کو ایک اعلیٰ طاقت تصور کیا گیا ہے — اپولو (APOLLO) یونانیوں اور رومیوں دونوں کا سورج دیوتا تھا۔ جب اس کے بیٹے فیتنون نے آتشیں رتھ چلانے کی کوشش کی تو وہ زمین کے بہت زیادہ قریب آگیا۔ جس کا نتیجہ ایک عظیم حادثہ کی صورت میں ظاہر ہوا۔

میڈیا اور سرس (CIRCE) دونوں سورج کی لڑکیاں سمجھی جاتی تھیں اور گولڈن فلیس جیسن کے متعلق بھی یہ خیال تھا کہ اس کی پیدائش سورج کی رہین منت ہے۔ نارس (NORSE) کی دیومالا میں بھرتی سرزمین میں بالڈر (BALDER) کی موت سورج کی ہر سال کی "موت" کا مظہر ہے۔ انجیل کے مطابق بھی جو سنا کم قدیم ہے۔ جوشوا (JOSHUA) کو سورج محل میں دفن کیا گیا۔ جوب (JOB) سے کہا گیا کہ جب سورج چمکے تو وہ اس کی طرف نہ دیکھے اور بیتھ شمس (BETH-SHEMESH) کا مطلب ہے سورج کا گھر۔

سورج انکاس (INCAS) کا دیوتا تھا۔ کوزکو (CUZCO) راجدھانی میں اس کے نام پر بڑے بڑے مندر تعمیر کئے گئے۔ سونے کی بڑی طشتری سورج دیوتا کی علامت تھی اور اس علامت کو بعد کے برسوں میں میکسیکو کے آفتاب پرستوں نے جاری رکھا۔ برازیل کے لوگ سورج کو ایک عظیم روح سمجھتے تھے جو اپنی مرضی سے انسانی شکل اختیار کر سکتی تھی۔

خود ہمارے شمالی امریکہ کے ریڈ انڈین جن میں نیچیز، کرو، پوابلو، اپاچے،

نواجو، پاپاگو، چیروکی، اروکوئیس، بلیک فوٹ اور سیوکس قبیلوں کے لوگ شامل ہیں سورج کو سب سے بڑا دیوتا سمجھتے ہیں۔ یوچی کی مشہور عام داستان میں اون کوائے ٹو (ON-COYE-TO) روح کی بڑی دلچسپ کہانی بیان کی گئی ہے۔

اس کے مطابق شروع شروع میں زمین کا وجود نہ تھا بلکہ پانی کے انتہائی گہرے اور وسیع علاقے تھے۔ اون-کوائے-ٹو روح اس پانی کے اوپر منڈلاتی تھی یہاں تک کہ وہ معدوم ہو گئی۔ اور اس کے بعد اس کی سطح پر ایک سفید پر کی صورت میں گری جوں ہی وہ گری ایک بگولے نے اسے تیزی کے ساتھ پانی کی لہروں میں اس طرح ملایا کہ جھاگ اٹھ کھڑے ہوئے جو اون کوائے ٹو کے آرام کرنے کے لئے زمین میں تبدیل ہو گئے

اون-کوائے-ٹو اب محفوظ تھی لیکن اس کے لئے روشنی کا انتظام نہ تھا اس نے بہت دور فاصلہ پر پوکو لِل ای (PO-KO-LIL-EY) ستارہ پر نظر ڈالی اور پھر اس زمین پر روشنی لانے کا فیصلہ کیا۔ جب اس ستارہ پر روح پہونچی تو اس نے دیکھا کہ وہاں ایک خوبصورت قوم کے لوگ بستے ہیں۔ اون-کوائے-ٹو جس جگہ بھی پہونچی وہاں اس کا خیر مقدم کیا گیا سوائے "حرارت خانہ" کے جہاں حیرت انگیز روشنی کا خفیہ راز پوشیدہ تھا۔

اس حرارت خانہ میں صرف بیمار لوگ جا سکتے تھے کیونکہ ان کے لئے روشنی [illegible] اثر انگیز شفا بخش دوا تھی۔ ایک دن جب وہ ادھر ادھر بڑی تلاش میں تھی اون کوائے ٹو نے بیماری کا بہانہ بنایا اور اسے حرارت خانہ میں اندر جانے کی اجازت دے دی گئی۔ اس کے اندر بہت سی ٹوکریاں تھیں اور ہر ٹوکری میں ایک چمکدار سورج تھا۔ اون کوائے ٹو نے ایک ٹوکری چرائی اور زمین کی طرف بھاگ نکلی۔ ستارہ کے رہنے والوں نے اس کا بڑا تعاقب کیا لیکن وہ واپس پہونچنے میں کامیاب ہو گئی۔

اپنی زمین پر بہ حفاظت واپس آنے کے بعد اس نے سورج کو اس ٹوکری میں آسمان میں لٹکا دیا تاکہ پوری زمین کو روشنی مل سکے۔ بدقسمتی سے روشنی بالکل

صحیح نہیں تھی اس لئے اون کوائے ٹی اسی وقت سے اسے آسمان کے مختلف حصوں میں درست کرنے کی کوشش کر رہی ہے۔

ایک اور پرانا قصہ "سورج پکڑنے والے" کا مشہور ہے۔ ایک بہادر انڈین جوان دوپہر کے وقت سخت دھوپ میں بیٹھا ہوا تھا۔ اس کی نئی جاکیٹ سورج کی گرمی سے سکڑ گئی وہ غصہ میں بھر گیا اور اس نے اور اس نے ایک کمند پھینکی اور سورج کو آسمان میں باندھ دیا۔ نتیجہ میں زمین ناقابل برداشت حد تک گرم ہوگئی اور بے چین ہو کر تمام جانوروں نے سورج کو آزاد کرانے کی کوشش کی۔ آخر میں چوہے کو جو اس زمانے میں سب سے بڑا جانور تھا اس مقصد میں کامیابی ہوگئی۔ سورج پھر حرکت کرنے لگا۔ مگر چوہے کو جو گرمی پہونچی اس سے وہ چھوٹے سائز میں تبدیل ہو گیا جو اس کا موجودہ قد ہے۔

اسکیمو دیو مالا میں۔ دو نوجوان آشناؤں کی کہانی بیان کی گئی ہے جنھیں بڑے دکھ کے ساتھ اس بات کا علم ہوا کہ وہ حقیقتاً بہن بھائی ہیں۔ لڑکی غصہ میں آسمان میں بھاگ گئی اور سورج بن گئی لڑکا چاند میں تبدیل ہو گیا۔ اوجبوا (OJIBWA) قبیلہ میں بھی اسی قسم کی کہاوت مشہور ہے۔ وہ "سفید کتے کی دعوت" کا انتظام کرتے ہیں کیونکہ ان کا یقین ہے کہ فضائے آسمانی میں سورج اور چاند یہی گوشت کھاتے ہیں۔

پولینیشین (Polynesians) کہاوت کے مطابق ایک مرتبہ سورج آسمان میں خوفناک رفتار کے ساتھ گزرا۔ ایک نوجوان دیسی باشندہ کو غصہ آیا کیونکہ دن بہت چھوٹا ہو گیا تھا مگر اس نے اس مسئلہ کو صرف اس طرح حل کر دیا کہ سورج کی ٹانگیں توڑ ڈالیں۔ فضائے آسمان میں اگر سورج زیادہ آرام سے گزرے تو آدمی اپنے کام پورے کر سکتا ہے۔

ان کہاوتوں اور افسانوں کی جڑیں اس قدر گہری ہیں کہ صدیاں گزرنے کے بعد آج بھی مشہور ہیں۔ کہا جاتا ہے جب اسکیمو بچے اپنے کھیل کھیلتے ہیں جیسے

"چیڑیا کا پنجہ"، یا "بچے ٹیے" تو اب بھی آسمان میں کمند پھینکنے اور سورج کو باندھ دینے کی باتیں کرتے ہیں۔ ریڈ انڈین باشندوں کے سورج کے ناچ عام طور پر مشہور ہیں۔ اس پر کسی برتری کے انداز میں مسکرائیے نہیں بلکہ سوچیے کہ کیا خود ہم اپنے مذہبی دن کو سن ڈے (سورج کا دن) نہیں کہتے؟

سورج کے مخلص پرستاروں کے ساتھ ساتھ ایسے لوگ بھی ہمیشہ موجود رہے ہیں جو سورج سے کام لینے کیلئے رومانہ دیکھتے رہے ہیں ایسا ہی خواب دیکھنے والے لوگ موجود تھے۔ آتشی شیشہ کی ایجاد انہی کے تخیل کا نتیجہ تھی۔ ایتھنس کے ایک شخص ارسٹوفینیس (ARISTOPHANEES) نے جو ۴۴۸ قبل مسیح پیدا ہوا تھا اپنی تحریر میں اس ایجاد کا ذکر کیا ہے۔ اس کے طنزیہ ڈرامہ میں ایک کردار "ری کلاوڈس" بتاتا ہے کہ وہ کس طرح ان لوگوں کو جن کا کہ وہ مقروض ہے شکست دے رہا ہے۔ ترکیب صرف یہ کہ اس نے اپنے آتشی شیشہ سے موم کی اس گولی کو پگھلا دیا ہے جس پر کہ قرض کی رقم لکھی ہوئی تھی۔ قرض چکانے کا یہ کیا خوب انداز تھا۔

ڈیڈالس (DAEDALUS) اور اکارس (ICARUS) کی پرانی کہانی میں بیان کیا گیا ہے کہ کس طرح اولین طیاروں میں سے کسی ایک کو اس نئے مصیبت میں مبتلا ہونا پڑا کہ سورج نے اس کے موم کے بازوؤں کو پگھلا دیا تھا لیکن آرشمیدس (ARCHIMEDES) نے خود اپنے فائدہ کے لیے سورج سے کام لیا اور اسے دشمن کو ختم کرنے کے لئے استعمال کیا۔ ۲۱۲ قبل مسیح کے زمانہ پر نظر ڈالیے جو شخص بندوق کے توڑوں اور دوسرے سائینٹفیک اصولوں کے لیے شہرت رکھتا تھا اس نے سب سے پہلے شمسی توانائی کو ایک جنگی ہتھیار کے طور پر استعمال کیا جب ایک رومی بحری بیڑے نے سائراکیوز (SYRACUSE) پر حملہ کیا تو آرشیدس نے آتشی شیشہ کو ہتھیار کے طور پر اس طرح استعمال کیا کہ اس نے تیر کی زد کے فاصلہ پر دشمن کے بیڑے کو تباہ کر دیا۔ یہ آتشی شیشہ چھوٹے چھوٹے مربع شیشوں پر مشتمل تھا جو اپنے مداروں پر گھومتے تھے۔

بہ ظاہر رومیوں نے اس کا ایک غیر معمولی طور پر فائدہ اٹھایا جیسا کہ ۳۵ء میں پلائینی (PLINY) نے لکھا کہ آتشیں شیشہ آگ لگانے اور طبی میدان میں مردہ جسموں کو جلانے کے لئے استعمال کیا گیا۔ بعد کو قسطنطنیہ کے محاصرے کے دوران ایک اور یونانی پروکلس (PROCLUS) نے دشمن کے بحری بیڑے کو آتشیں شیشے سے جلا کر آرشمیدس کی طرح فتح حاصل کی۔ معمول کے طور پر یونانیوں کے پاس اس کے لئے الگ لفظ تھا وہ اپولو کی جگہ سورج کو ہیلیس کہہ کر پکارتے تھے۔ ہماری زبان میں اس کے لئے ہیلیو گراف (HELIOGRAPH)، ہیلیم (HELIUM) اور بہت سے دوسرے الفاظ موجود ہیں۔

جب پروکلس نے دشمن کے بحری بیڑے کو جلا کر تباہ کر دیا تو شمسی تاریخ میں ایک طویل عرصہ تک غفلت چھائی رہی البتہ توہماتی قسم کے لوگ کبھی کبھی گرہنوں کے خوف سے کانپنے لگتے تھے۔ ۱۹۱۵ء میں ہم دیکھتے ہیں کہ شمسی توانائی سے چلنے والا انجن تیار کیا گیا ایک شخص ڈی کوکس (DE. CAUX) اس کا موجد تھا۔ یہ انجن جس سے پانی نکالا جاتا تھا سورج کی حرارت سے ہوا کو وسعت دینے کے اصول پر کام کرتا تھا۔ اس کے متعلق حیرت انگیز بات یہ ہے کہ یہ انجن اسٹیم کے اس انجن سے ڈیڑھ سو برس پہلے بنایا گیا تھا جو واٹ نے بنایا تھا۔

۱۹۴۳ء میں دو اطالوی ایک بڑے مکبّر شیشے کے ذریعے ایک ہیرے کو جلانے میں کامیاب ہو گئے۔ اس وقت انگریز اور جرمن بڑے بڑے شیشے بنا رہے تھے ڈیوک دے اورلینس (DUCD. ORLEANS) نے بہت سے تجربات میں ۳۳ انچ قطر کے جرمن شیشے استعمال کئے تھے۔ دلچسپ بات یہ تھی کہ شمسی بھٹی کو عمل احتراق (حرارت پذیری) کے اصول سوزش کی غلطی ثابت کرنے کے لئے پیش کیا جاتا تھا۔ برسوں بعد اس غلطی کی اصلاح ہو سکی۔

یہ بات فرانس کے ایک نیچری[1] جارج بفون (GEORGE BUFFAN)

---

[1] فطرت پرست

کے لئے مقدر تھی کہ اس نے ہمیشہ کے لئے یہ ثابت کر دیا کہ آرشمیدس کا کارنامہ محض ایک روایت نہیں تھا۔ چھوٹے چھوٹے شیشے استعمال کر کے بفن نے دو سو فیٹ کے فاصلے پر لکڑی کو جلا دیا اور یہ فاصلہ تیر کی زد کے فاصلے کے برابر ہے۔ اس نے ۱۳۰ فیٹ کی دوری پر سیسے کو اور اس سے کم دوری پر چاندی کو پگھلا دیا۔ کیسینی (CASSINI) کے ساتھ بفن وہ پہلا شخص تھا جو شیشوں کو شلجمی شکل میں خمیدہ کر سکا۔ آجکل شمسی بھٹیوں میں اسی طرح کے شیشے استعمال کئے جاتے ہیں۔

لوئیس چہاردہم کو "سورج کا بادشاہ" کہا جاتا تھا اور صحیح کہا جاتا تھا۔ اس کی حکومت میں سورج پر بڑا تحقیقی کام ہوا۔ ایم انتونی لاوائے زیر (M. ANTONI LAVOISIER) دوسری نسل میں صف اول کا شمسی سائنسداں تھا اور کچھ دن تک ایسا نظر آتا تھا کہ فرانس محققین کا بڑا احترام کرتا رہے گا۔ لاوائے زیر نے پہلے شمسی بھٹی کو اصول تحریق کو غلط ثابت کرنے کے لئے استعمال کیا۔ اس نے ثابت کیا کہ عمل احتراق کے دوران کوئی جوہر نہیں بنتا بلکہ جلنے والا مادہ آکسیجن سے مل جاتا ہے۔ بعد کو اس نے اور بڑی بھٹیاں بنائیں جن کے نظر پچھلی بھٹیوں کے مقابلے میں دو گنے تھے۔ یہ الگ الگ خمیدہ شیشوں کے ٹکڑے تھے جنھیں ایک جگہ جوڑا گیا اور شراب سے بھر دیا گیا تھا ان کی مدد سے لاوائے زیر نے تقریباً دو ہزار ڈگری درجہ حرارت حاصل کر کے پلیٹینم جیسی اشیا کو پگھلا دیا۔ وہ ایسے ظروف میں بھی پگھلانے میں کامیاب ہو گیا جس میں سے ہوا کشش کے ذریعے نکال لی گئی تھی۔ اسی سائنسداں نے سب سے پہلے اس بات کا مشاہدہ کیا کہ "معمولی بھٹیوں کی آگ سورج کے مقابلے میں کم خالص ہے۔"

اس کے بعد فرانس میں انقلاب آیا اور لاوائے زیر کو سائنس کے لئے اپنی جان کی قربانی دینی پڑی۔ جلادوں نے یہ کہہ کر اس کی گردن مار دی کہ "جمہوریت میں سائنس دانوں کی ضرورت نہیں ہے" لیکن آج سینٹ گوبین (St. Gobain) کا وہی کارخانہ جہاں لاوائے زیر کے لئے شیشے بنتے تھے فرانس میں دنیا کی سب سے بڑی

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

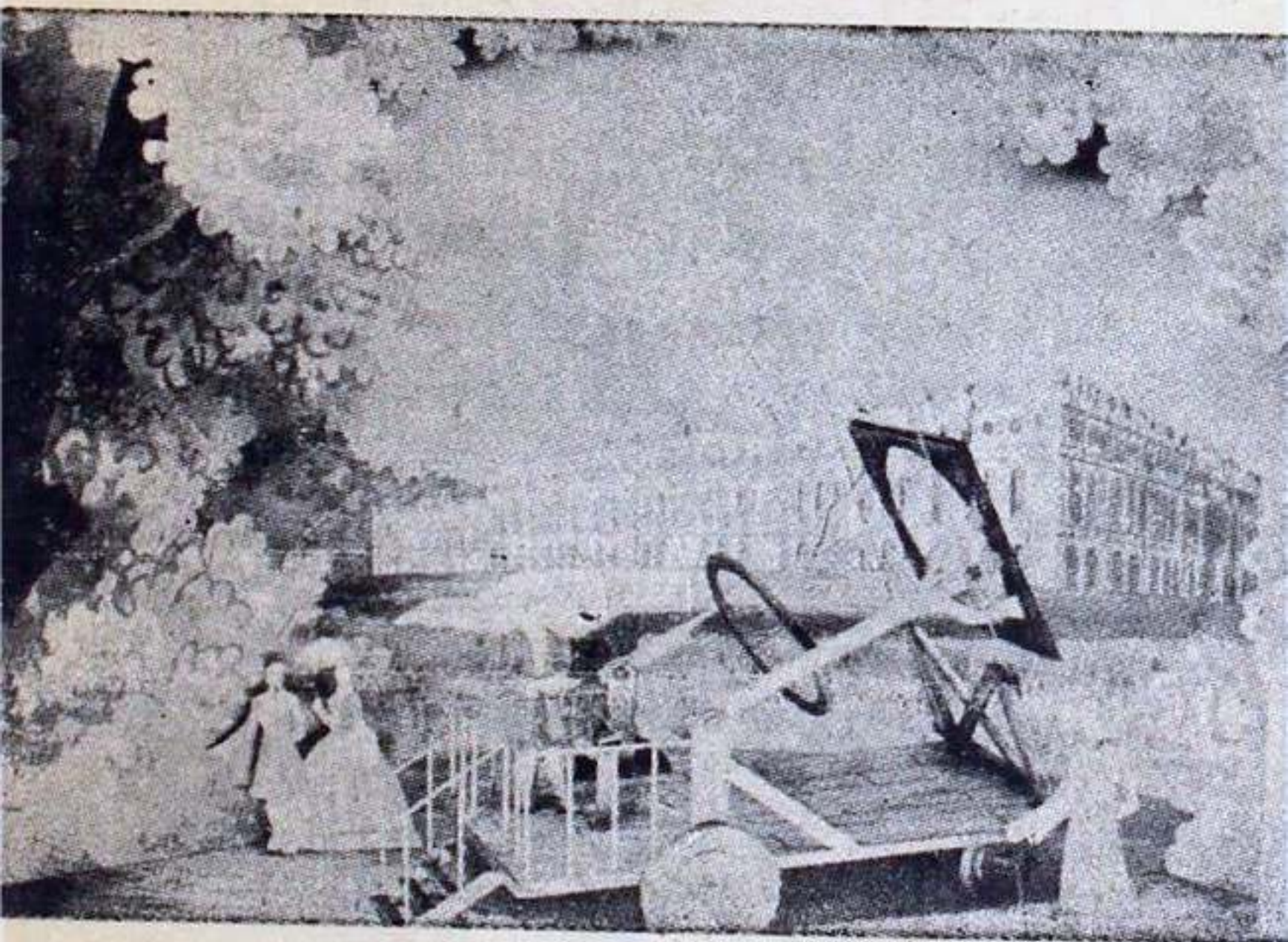
شمسی توانائی کا پہلی بار فوجی استعمال! شیشوں کے اس طرح کے انتظام سے آرشمیدس نے ایک حملہ آور رومی بحری بیڑے کو اس کے بادبانوں میں آگ لگا کر واپس بھاگنے پر مجبور کر دیا تھا۔ یہ واقعہ ۲۱۴ قبل مسیح کا ہے۔ جتنی دوری پر اس طرح بادبانوں میں آگ لگائی گئی وہ ایک تیر کی زد کا فاصلہ تھا۔

شمسی بھٹی کے آئینے بنانا ہے، یہ گویا شمسی علوم کے ابتدائی ماہر کے لئے خراج
عقیدت ہے۔ ماہرین کا کہنا ہے کہ شمسی حرارت کا ایک خاص فائدہ یہ ہے کہ
یہ حرارت "خالص" ہے جیسا کہ لاوائے زیرنے ڈیڑھ سو برس سے زیادہ
مدت پہلے معلوم کیا تھا۔

انسان برابر عجیب وغریب باتوں کے خواب دیکھتا رہا! یہ سائرانو ڈی
برگرگ (CYRANO DE BERGERAG) نے اپنی کتاب ایل اہستائر
کومک دی ایٹنس اٹ امپائر دو ڈیلوسل (CYRANO DE BERGERAC)
EMPRESS DU SOLEIL میں سورج تک پہنچنے والے خلائی جہاز کا ذکر کیا ہے وہ
توانائی کے ذریعے چلتا ہے۔ قبل اس کے کہ ہم زور کا قہقہہ لگا کر سائرانو
کا مذاق اڑائیں ان سنجیدہ دماغ سائنسدانوں کی بات سنئے جنہوں نے
حال ہی میں شمسی توانائی سے چلنے والے خلائی جہازوں کی تجویز پیش کی تھی۔

ہم شمسی توانائی سے چلنے والے انجن کا ذکر کر چکے ہیں جو ڈی کوکس نے
ایجاد کیا اور بنایا تھا اور بتا چکے ہیں کہ وہ واٹ کے اسٹیم انجن سے پہلے بنایا
گیا تھا۔ دوسرا انجن ۱۸۲۷ء میں تیار ہوا اور اسی صدی کے دوسرے نصف حصہ
تک شمسی توانائی سے چلنے والے انجن بتدریج بننے لگے۔

موشوٹ (MOUCHOT) نے ایک شمسی پمپ اور پانی صاف کرنے
کی مشین تیار کی۔ جان ایرکسن جس نے امریکن شہریت اختیار کر لی تھی، اس نے
ایک شمسی اسٹیم انجن اور گرم ہوا سے چلنے والے متعدد اسٹیم انجن اختراع
کئے۔ نیویارک میں جو انجن تیار کئے گئے ان میں سب سے بڑا انجن شمسی توانائی حاصل
کرنے والے ہر سو فیٹ کے رقبہ میں ایک گھوڑے کی طاقت کے برابر توانائی
جمع کرتا تھا۔

ہندوستان میں شمسی توانائی سے چلنے والا سب سے پہلا اسٹیم انجن
۱۸۷۶ء میں بمبئی نے حاصل کیا۔ یہ ایک پاور پلانٹ تھا جو ۲½ گھوڑوں کی

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

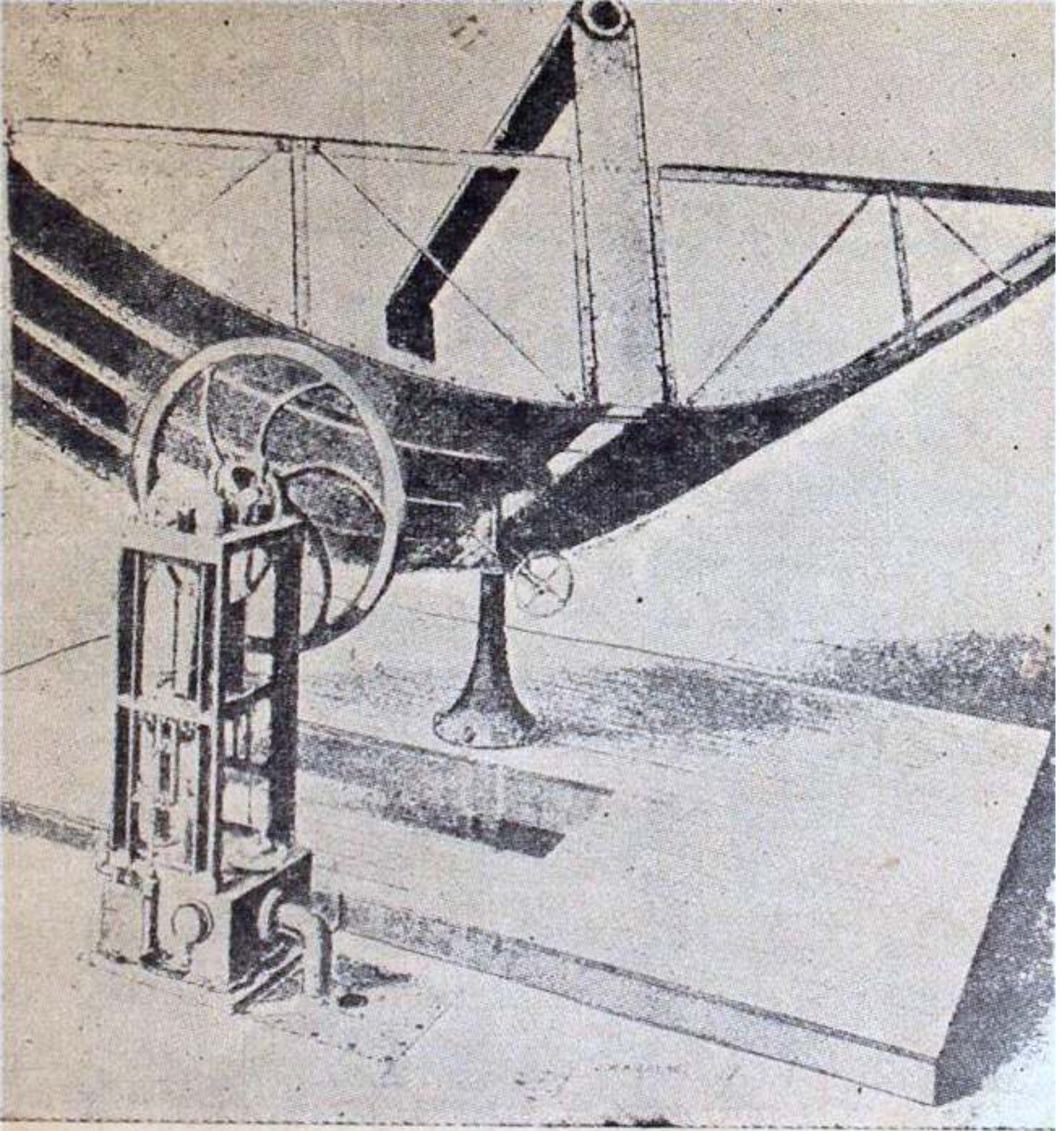
یہ ایم لاوے زیر (M·LAVOISIER) کی شیشہ نما شمسی بھٹی ہے جسمیں اس نے پلیٹینم اور دوسری ایسی اشیاء کو پگھلا دیا تھا جنھیں پگھلانے کے لیے اونچے درجہ حرارت کی ضرورت ہے۔ اس طرح اس نے اس پرانے نظریہ کو باطل قرار دیا کہ جلنے کے عمل سے جو جوہر باقی رہ جاتا ہے وہی اصل تخریق ہے۔ انقلاب فرانس کے دوران لاوے زیر کا سر اُتار لیا گیا۔ اس لئے کہ ری پبلک کو سائنسدانوں کی ضرورت نہ تھی۔

طاقت تیار کر لینا تھا۔ حقیقی معنوں میں شمسی توانائی نے ۱۸۸۰ء میں پہلی بار اس وقت شہرت حاصل کی جب ایک فرانسیسی نے شمسی توانائی سے چلنے والے انجن کے ذریعے اپنا چھاپہ خانہ چلایا۔

اس صدی کے خاتمہ پر مغربی امریکہ میں شمسی توانائی کے مطالعے میں کافی جوش خروش دیکھنے میں آیا۔ جو لوگ اول اول امریکہ پہنچے تھے ان میں سے ایک محقق نے کیلی فورنیا کے مقام پر پاساڈینا (PASADENA) اور ایری زونا ریاست میں پہیے اور رولوں کی شکل میں بہت بڑے مخروطی شکل کے خاکے (ریفلیکٹرس) بنائے۔ جن کے ذریعے شعاعیں ڈالی جا سکیں۔ ان کا شمسی حرارت حاصل کرنیکا رقبہ ۷۰۰ مربع فیٹ تھا اور انھیں پانی نکالنے کے لئے استعمال کیا جاتا تھا ایری زونا میں ایک خاکہ معلوم کرنے کی تلاش کی جا رہی ہے جو وہاں بنایا گیا تھا کیونکہ یہ یقین کیا جا رہا ہے کہ وہ کہیں نہ کہیں رکھا ہوا ہے۔

۱۹۰۱ء میں ”سائنٹفیک امیرکن“ نے بوسٹن کے سرمایہ داروں کے ایک گروہ ”کا ذکر کیا جنھوں نے پاساڈینا و سٹریچ فارم میں ایک شمسی انجن بنایا تھا وہ ایسے لوگ نہ تھے کہ ندامت سے اپنے سروں کو بالو ریت میں چھپاتے پھریں اس کے برعکس انھوں نے ایک انجن تیار کیا جو گیارہ گھوڑوں کی توانائی پیدا کرتا اور ایک منٹ میں چودہ سو گیلن پانی نکالتا تھا۔

ان لوگوں کو توقع تھی کہ اس قسم کا انجن بنجر زمینوں کو ایسی زمین میں بدل دے گا جو گلاب کے پھولوں کی طرح لہلہانے لگے گی۔ ان کے پلان کا ایک نقص بس یہ تھا کہ وہ اپنے دور سے برسوں آگے تھے۔

کیلی فورنیا جہاں ہمیشہ دھوپ رہتی ہے اس کے شہر نیڈلز (NEEDLES) میں ۱۹۰۵ء میں کامیابی کے ساتھ ایک اور شمسی انجن تیار کیا گیا اس کے ذریعے بیس گھوڑوں کی توانائی حاصل کی گئی۔ لیکن اس کے بنانے والوں نے تسلیم کیا کہ اس کی تیاری پر روایتی پلانٹ کے مقابلے میں چار گنا قیمت آتی ہے۔

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجن

جان ایرکسن کا "کیلورک انجن" (CALORIC ENGINE)
اس شخص کی ذہانت کا ثبوت ہے جس نے خانہ جنگی کے دوران مشہور مانیٹر (MONITOR)
ایجاد کیا تھا۔ یہ انجن ایرکسن کی ۱۸۸۲ء کی ایجاد ہے اس میں خمیدہ عاکس (REFLECTOR)
کے ذریعے سورج کی شعاعوں کو ایک جگہ مجتمع کیا جاتا ہے اور اس طرح جو گرم ہوا پیدا
ہوتی ہے اسے انجن چلانے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

ایسٹرن سن پاور کمپنی لمیٹڈ بھی اسی نتیجہ پر پہنچی کہ اس طرح کے انجن پر زیادہ لاگت آتی ہے اس کمپنی نے مصر میں قاہرہ کے قریب سو گھوڑوں کی طاقت کا سب سے بڑا پلانٹ لگایا تھا۔ اسے کامیابی سے چلایا جاتا رہا لیکن پہلی جنگ عظیم کے دوران ختم کر دیا گیا کیونکہ وہ ایندھنوں سے چلنے والے کارخانوں کا مقابلہ نہ کر سکتا تھا۔

اس صدی کے اوائل میں ڈاکٹر سی۔جی۔ایبٹ نے ہمہ گیر قومی ریڈیو پروگرام نشر کرنے کے لئے شمسی توانائی پیدا کی۔ نیو میکسیکو میں شمسی توانائی سے چلنے والے ایک پمپ سے ایک بڑے تالاب میں پانی ڈالا جاتا تھا اور وہاں سے بجلی تیار کرنے کے لئے چھوڑا جاتا تھا۔ اس طرح جو بجلی تیار ہوتی اس سے بہت برسوں تک ایک کان کو بجلی مہیا کی گئی۔ یورپ اور ایشیا اور دنیا کے دوسرے مقامات پر شمسی توانائی سے چھچھلے تالابوں کے پانی کو خشک کرنے کے لئے کام لیا جاتا رہا ہے تاکہ نمک حاصل کیا جا سکے۔ اسی تخیل کی بنیاد پر ایک قدم آگے بڑھایا گیا اور شمسی توانائی کو نمک، یا کھاری پانی صاف کرنے کے لئے استعمال کیا گیا۔

پچاسی ۸۵ برس گزرے ایک بہت بڑا آلہ کشید چلی کے شہر لاس سالینا س میں تیار کیا گیا وہ ۵۱ ہزار مربع فیٹ کے رقبہ میں پھیلا ہوا تھا۔ صرف سورج کی توانائی کو ایندھن کے طور پر استعمال کر کے اس آلہ کے ذریعہ روزانہ پانچ ہزار گیلن خالص پانی کھاری پانی کو صاف کر کے حاصل کیا جاتا تھا۔ گویا انسان اس دور سے کافی آگے نکل چکا تھا جب ناواقف اور جاہل اور غیر مہذب لوگ انسانی جانوں کو سورج کی بھینٹ چڑھا دیا کرتے تھے۔

انسان کے کھانے کے لئے صدیوں سے سورج کے ذریعے غلّہ اور گوشت کو خشک کرنے کا کام لیا جاتا رہا ہے۔ ۱۸۳۷ء میں ایک ماہر جان ہرشیل (HERSCHEL) نے سورج سے حرارت حاصل کرنے کے لئے ایک

اور قدم اٹھایا اور لکڑی کا ایک ایسا شمسی چولھا ایجاد کیا جس میں سے وہ سبزیاں پکانے اور گوشت کو دم پخت کرنے میں کامیاب ہو گیا۔ سیموال پیرپونٹ لینگ نے (SAMUEL PIERPONT LONGLEY) نے جن کے متعلق مشہور ہے کہ انھوں نے ایسی چیز ایجاد کر لی تھی جو قریب قریب پہلا اڑنے والا ہوائی جہاز تھی۔ ایک شمسی بھٹی بھی بنائی تھی جسے ۱۸۸۱ء میں وہ گاڑی کے ذریعے ماؤنٹ وٹنے پر لے گیا اور وہاں کھانا تیار کیا۔

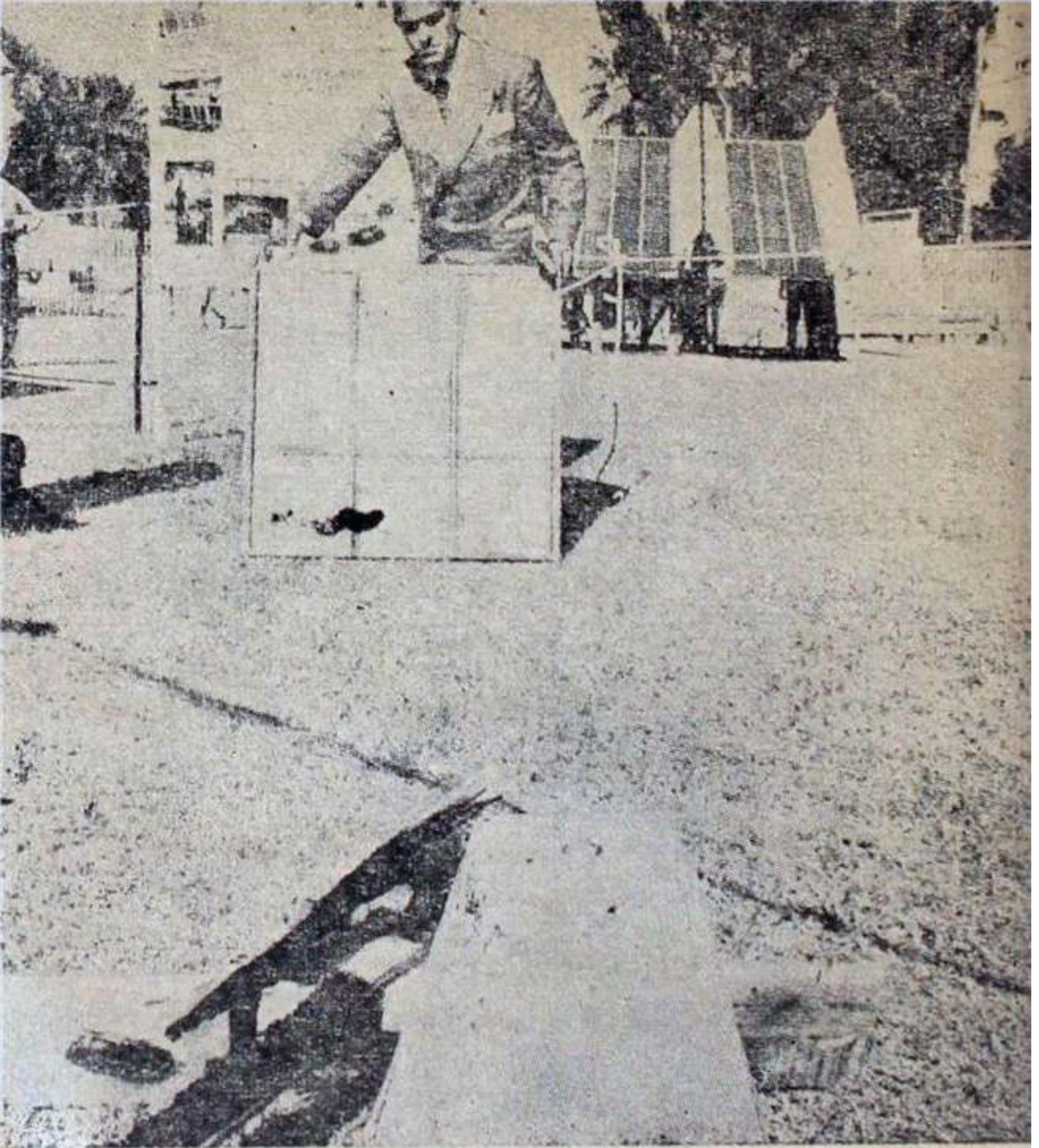
چونکہ شمسی چولھا سورج کی گرمی سے کام لینے کا سب سے آسان طریقہ ہے اس لئے ہم جدید شمسی ایجادات کے بارے میں اپنی بحث اسی سے شروع کرتے ہیں۔ اگلے باب میں ہم مختلف قسم کے شمسی چولھوں کے بارے میں پڑھیں گے۔

تیسرا باب

شمسی چولھے

قریب قریب ہر شخص نے مکبر شیشہ کو آتشیں شیشہ کے طور پر استعمال کیا ہے اور شاید کسی کیمپ میں کھانا پکانے کے لئے اس سے آگ بھی سلگائی ہے۔ کچھ لوگ دھوپ میں کھانا خشک کرتے ہیں یہ گویا سورج کے ذریعے دھیمے دھیمے کوئی چیز پکانے کی شکل ہے۔ پبلسٹی کرنے والے تک جو جولائی کے مہینے میں جھلستی ہوئی پٹڑی پر انڈے تلتے ہیں خام شکل میں ایک شمسی چولھا استعمال کرتے ہیں لیکن ہم میں سے ایسے لوگ بہت کم ہیں جنھوں نے کبھی کوئی کارآمد اور تیز کام کرنے والا عکس انداز چولھا یا بھٹی استعمال کی ہو وجہ یہ کہ بہت سے دوسرے ایندھن ہمیں دستیاب ہیں۔

خوش قسمتی سے ہمارے ملک میں لکڑی وافر تعداد میں ملتی ہے اور ہم

 (REFLECTOR STORE

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

سنہ ۱۹۵۵ء میں شمسی توانائی کے سمپوزیم (مجلس مذاکرہ) میں موجودہ نئے زمانے کا ایک سائنسداں آرشمیدس کے اس معرکہ کا مظاہرہ کر رہا ہے جس میں کچھ فاصلہ پر شیشوں کے ذریعے آگ لگا دی گئی تھی۔ ان شیشوں کے ذریعے شمسی شعاعوں کو مجتمع کر کے ایک نشانہ پر مرکوز کیا گیا اور اس کا جو نتیجہ نکلا وہ سامنے جلی ہوئی لکڑیوں کی صورت میں ظاہر ہے۔

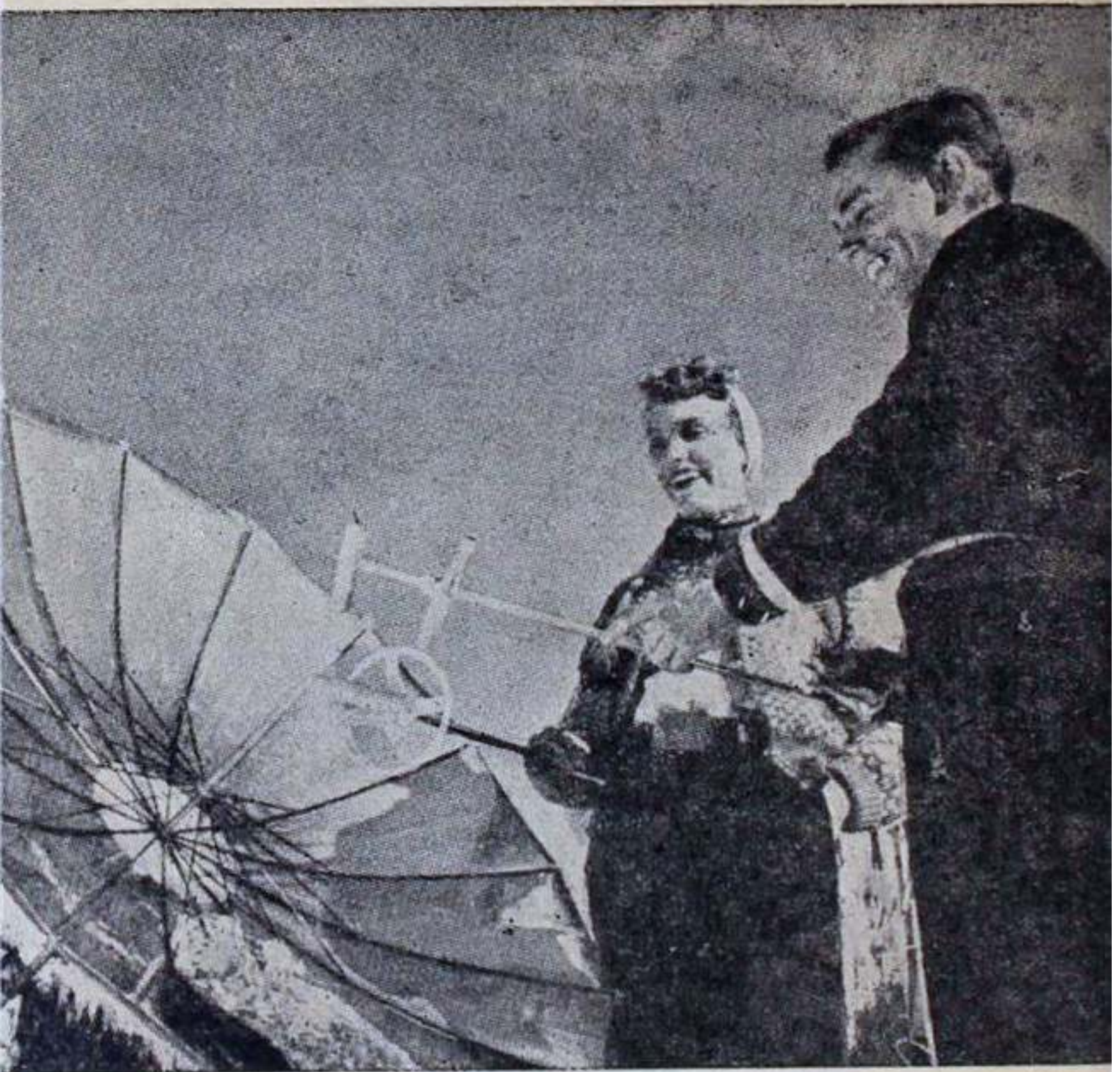
کیمپ میں استعمال ہونے والے چولھوں میں لکڑی کا کوئلہ یا رقیق ایندھن بھی استعمال کر سکتے ہیں۔ پھر بھی شمسی توانائی کے کھانا پکانے کے فائدوں پر غور کرنا دلچسپی کا باعث ہوگا۔ شمسی چولھے کو روشن کرنے کے لئے ماچس کی ضرورت نہیں ہے اور نہ ہی اس میں کوئی شعلہ اٹھتا ہے جس سے آگ لگنے کا خطرہ پیدا ہو۔ اس بات کی بھی ضرورت نہیں ہے کہ ہم اپنے ساتھ ایندھن لے جائیں یا موقعہ پر پہنچکر ایندھن جمع کریں۔ شمسی حرارت نفت ہے۔ اس میں نہ دھواں اٹھتا ہے نہ کالک یا راکھ بنتی ہے ان سب پر مستزاد یہ کہ اس توانائی سے جو صحیح معنوں میں ہوا سے حاصل کی گئی ہے کھانا پکانے میں عجیب لطف آتا ہے کیونکہ آپ کو شمسی طباقی کا جوہر حاصل ہو جاتا ہے۔

حال ہی میں برف پر پھسلنے والوں کا ایک گروپ ڈینور کولاریڈو کے قریب بھری سردیوں میں پہاڑوں پر چڑھ گیا اور گھٹنوں گھٹنوں برف کے اندر ایک ایسے چولھے کو لگا دیا جس پر ایک چھاتہ کا شبہ ہوتا تھا اور جسے تہہ کیا جا سکتا تھا۔ اس کی اندرونی سطح نقرئی تھی اور ایک سیخ دار چولھا اس کے دستہ پر لگایا گیا تھا۔ اس کے بعد ماچس، ایندھن یا شعلوں کے بغیر انھوں نے پارٹی کے لئے کھانا تیار کر لیا۔

شروع شروع میں جو شمسی چولھے تیار کئے گئے تھے ان میں اور بالکل جدید قسم کے چولھوں میں کافی فرق ہو گیا ہے لیکن ان کی بنیاد اسی اصول پر ہے جس پر سو برس سے بھی زیادہ عرصہ پہلے اولین محققین نے عمل کیا تھا۔

گزشتہ باب میں ہرشل (HARSCHEL) کے چولھے کا ذکر کیا گیا تھا جو ۱۸۳۷ء میں بنایا گیا تھا یہ مہاگنی[1] لکڑی کا ایک صندوق تھا جس کے ساتھ شیشے جوڑے گئے تھے اور اسے ریت میں دبا دیا گیا تھا۔ اسی چولھے پر اس کے موجد کے لئے سبزی اور گوشت کو دم پخت کیا گیا تھا۔ اصولوں اور بناوٹ کے اعتبار سے یہ چولھا بالکل سیدھا سادا تھا۔ اس کے ذریعے ۲۴۰ ڈگری حرارت پیدا ہوتی تھی اور اسے

---

[1] سخت لکڑی جو امریکہ کے گرم علاقوں میں پائی جاتی ہے

پہاڑوں پر چڑھنے والے کولوریڈو کے برفیلے پہاڑوں پیا پنا دوپہر کا کھانا پکا رہے ہیں۔ یہ ننھی سی چولھا جسے امبرائلر (UMBROILER) یعنی چھاتہ نما چولھا کہتے ہیں ڈاکٹر جارج لوف کی ایجاد ہے۔ یہ تہہ کیا جا سکتا اور آسانی سے لے جایا جا سکتا ہے۔ اس کا نقرئی اندرونی حصہ سورج کی شعاعوں کو مجتمع کرتا اور کھانا پکانے کے لئے حرارت پیدا کرتا ہے

"گرم صندوق" والا چولہا کہتے تھے۔ ہم سب پودوں کے گھر (GREEN HOUSE) سے واقف ہیں جس کے ڈھانچہ کے بیرونی پہلو شیشہ کے بنے ہوتے ہیں۔ وہ سورج کی شعاعوں کو اندر آنے دیتا اور وہیں محصور کر لیتا ہے۔ ہرشل کا چولہا بھی اسی طرح کام کرتا تھا۔ شیشہ کے راستے جو حرارت اندر آتی وہ یک راہی (ون وے) والو سے واپس نہ جا سکتی تھی۔

اول الذکر ان کرچولہوں میں خاص خرابی یہ تھی کہ اسے آسانی سے لے جایا نہ جا سکتا تھا اور اگرچہ کسی دریا کے کنارے ریت میں اسے آسانی سے گاڑا جا سکتا تھا۔ لیکن سخت زمین پر اس چولہے سے پکنک منانا ایک مشکل مسئلہ تھا اس مشکل پر اس وقت قابو پایا گیا۔ جب سیموال لینگلے (SAMUEL LANGLEY) نے ۱۸۸۲ء میں گرم صندوق والا چولہا تیار کیا جسے الگ الگ حصّوں میں تقسیم کیا جا سکتا تھا یہ ثابت کرنے کے لئے کہ یہ چولہا کتنا سبک ہے وہ اسے ۱۸۸۲ء میں اپنی ایک پہاڑی سیاحت میں ماؤنٹ وٹنے کی چوٹی پر لے گیا اور اس کی مدد سے اپنا کھانا پکایا

دونوں قسم کے ان شمسی چولھوں میں سورج کی شعاعیں براہ راست استعمال کی جاتی تھیں۔ پہلا ماڈل جس میں شمسی حرارت کو مرتکز کرنے کے لئے شیشے استعمال کئے گئے تھے اس کا ڈیزائن زیادہ اچھا کام کرنے والا تھا وہ ہشت پہلو اور ایک مخروطی شکل کا صندوق تھا جس کی بڑے سرے کی لمبائی دو فیٹ سے کچھ زیادہ تھی اس چولھے کے ذریعے ۱۸۷۶ء میں بمبئی، ہندوستان میں اس کے موجد کے لئے سبزیاں اور گوشت پکایا گیا تھا۔

ڈاکٹر ایبٹ جن کا ہم پہلے ذکر کر چکے ہیں انھوں نے بھی ایک شمسی چولہا تیار کیا تھا جس میں گرمی کو مرتکز کرنے کے لئے شیشے استعمال کئے گئے تھے اس بات پر غور کرتے ہوئے کہ گھر سے باہر کھانا پکانا شاید ہمیشہ قابل عمل نہ رہے انھوں نے ایک ایسی بھٹی کا ڈیزائن بنایا جسے دور سے حرارت پہنچائی جا سکتی تھی۔

اس میں زیادہ سہولت ہونے کے علاوہ ایک فائدہ یہ بھی تھا کہ وہ ہواؤں

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

شمسی چولھے کام کر رہے ہیں۔ کھانا پکانے کے ایلومنیم کے یہ چولھے اقوام متحدہ میں لبنان کے نمائندہ ڈاکٹر عدنان ترسی سی (DR. ADNAN TARCICI) کی ایجاد ہیں۔ چولھے کا عاکسہ (ریفلیکٹر) مختلف حصّوں پر مشتمل ہے اور اسے ایک چھوٹے سے ڈبے میں تہہ کیا جا سکتا ہے۔ جب اس چولھے کو جلایا جاتا ہے تو اسے اس طرح رکھا جاتا ہے کہ سورج کی شعاعیں کھانا پکانے والے برتن کی پیندی میں منعکس ہوں۔ نقطۂ ماسکہ پر درجہ حرارت ایک ہزار ڈگری سے زیادہ رہتا ہے۔

سے ٹھنڈی نہیں ہوتی تھی جیسے کہ دھوپ میں رکھی جانے والی بھٹی ہو جاتی تھی۔

ظاہر ہے کہ شمسی چولھے کے معاملے میں سب سے بڑی مشکل یہ ہے کہ سورج پورے دن نہیں چمکتا۔ ایبٹ نے اس بات کو محسوس کرتے ہوئے اپنی بھٹی کو اس حد تک بہتر بنایا کہ اس میں حرارت کا ذخیرہ جمع کر دیا جاتا تھا اور اس طرح اس سے پکانے کا کام چوبیس گھنٹے لیا جاتا تھا۔ اپنی اس بات کو ثابت کرنے کے لئے وہ اپنی چھوٹی بھٹی پر کسی وقت بھی بسکٹ پکا لیا کرتا تھا۔

لیکن سوال یہ کہ لوگ شمسی چولھوں کی طرف توجہ کیوں دیتے جب دوسری قسم کے چولھوں میں زیادہ سہولت تھی اور ایندھن بھی آسانی سے دستیاب ہو جاتا تھا۔ ان مقامات تک پر جہاں ایندھن کم ہو رہا تھا جب ایک قسم کی بے حسی کی وجہ سے دیسی باشندے وہی کچھ کرتے رہتے تھے جو ان کے باپ دادا کرتے آئے تھے۔

تاہم آج شمسی چولھا نہ صرف ایک پر کمال چھوٹی مشین بلکہ ہندوستان مصر اور جاپان جیسے ملکوں میں گھریلو سامان کا ایک مفید اور کارآمد حصہ بھی سمجھی جانے لگی ہے۔ ایندھن کی کمی کے ساتھ ساتھ ہندوستان میں خوراک کی بھی کمی ہے۔ بدقسمتی سے وہ کھاد جو زمین کو زیادہ بہتر طور پر زرخیز بنا سکتا تھا ایندھن کی جگہ استعمال کر لیا جاتا ہے۔ اقوام متحدہ کے ادارہ یونسکو (UNESCO) کو اس پر گہری تشویش ہے۔ چنانچہ اس نے شمسی توانائی سے کھانا تیار کرنے کے میدان میں بڑا کام کیا ہے۔

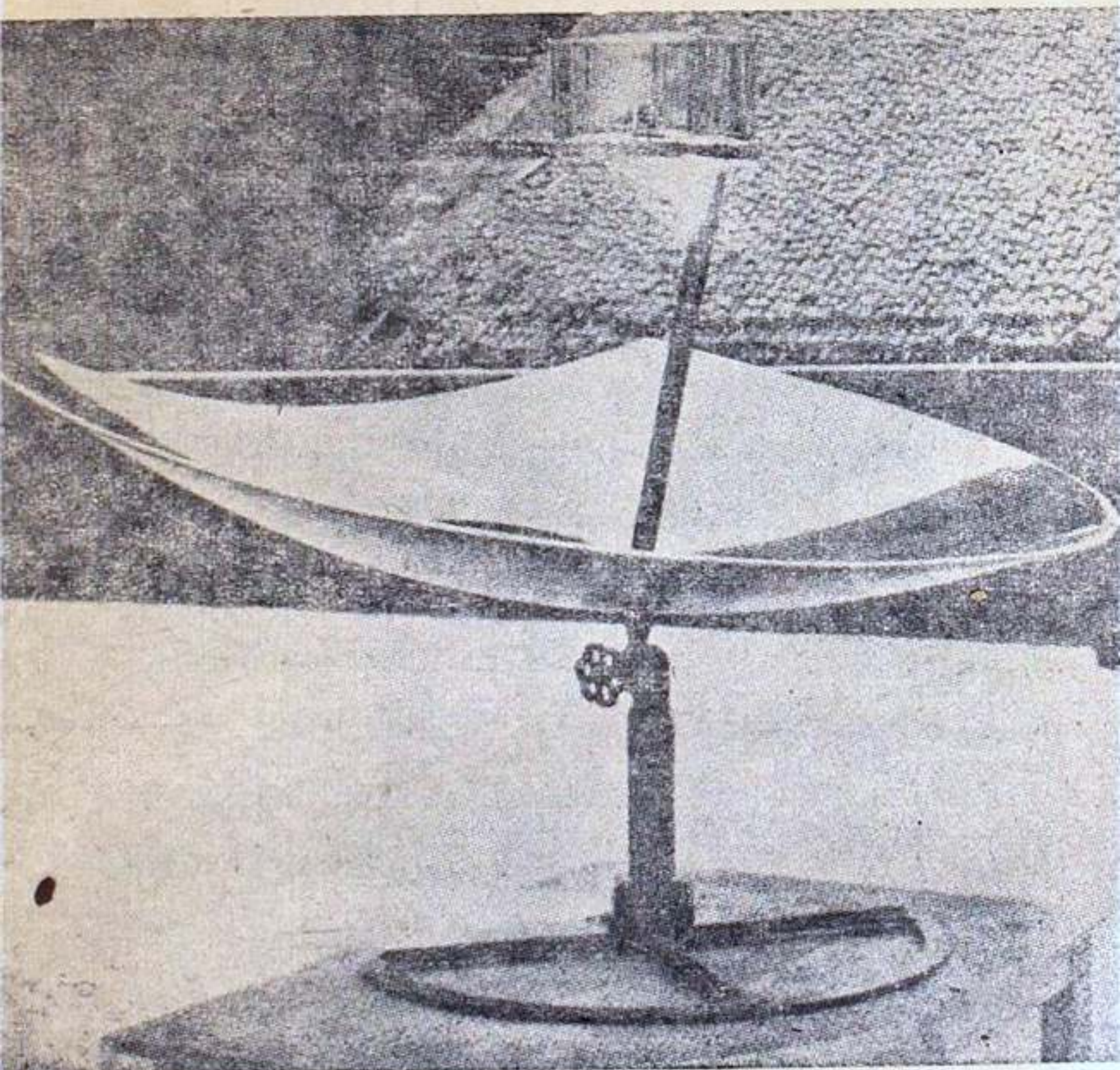
ایک محقق سائنسداں نے ایسی بھٹیاں ایجاد کیں اور بنائی ہیں جن سے پسماندہ علاقوں میں کام لیا جا سکتا ہے۔ یہ دھات کی بھٹی ہے جن میں جڑے ہوئے عاکسے لگے ہوتے ہیں تاکہ اندر کی جانب سورج کی کرنوں کو ایک خاص نقطہ پر مرکوز کیا جا سکے۔ یہ بھٹی سوڈیم سلفیٹ کے ظرف میں حرارت کا ذخیرہ بھی کرتی ہے۔ سوڈیم سلفیٹ ایسا مادہ ہے جو گرمی کی بہت بڑی مقدار کا ذخیرہ

کر سکتا ہے۔ سورج چھپنے کے بعد تک اس گرمی کو چھوڑتا ہے جس سے کھانا برابر پکتا رہتا ہے اور اس طرح گویا غروب آفتاب کے بعد اندھیرا ہونے پر بھی کھانا تیار کیا جا سکتا ہے۔

یہ بھٹی جس کی نمائش اتنی مرتبہ ہو چکی ہے کہ اس کا کوئی شمار نہیں شمسی توانائی کے میدان میں اپنی افادیت ثابت کر چکی ہے۔ یہ بھٹی بڑی پختہ اور مختصر سی ہے اور ۴۰۰ ڈگری تک حرارت پیدا کر سکتی ہے۔ زیادہ تعداد میں بنائی جائے تو صرف ۵ ڈالر میں تیار کی جا سکتی ہے۔ یہ بھٹی ہندوستان کے لئے بڑی موزوں ہے جہاں اگرچہ ایندھن کی خطرناک حد تک کمی ہے لیکن دھوپ کی کمی نہیں ہے۔ سروے کرنے سے معلوم ہوا کہ سال میں اوسطاً ۲۱۰ دن تک دھوپ نکلی رہتی ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ہفتہ میں چھ دن اس بھٹی سے کھانا تیار ہو سکتا ہے۔

شمسی چولھے جیسی ایجاد سے استفادہ کرنے کی ضرورت معلوم کرنے کے لئے ہمیں اتنی دور ہندوستان جانے کی بھی ضرورت نہیں ہے۔ شمسی توانائی سے متعلق پہلے عالمی سمپوزیم میں ایک مقرر نے میکسیکو کے ایک گاؤں کا تذکرہ کیا تھا جہاں کی عورتوں کو کھانا پکانے کے لئے لکڑی حاصل کرنے کے واسطے پہاڑیوں پر چھ میل دور جانا پڑتا ہے اس کے برعکس پورے سال وہاں ضرورت سے زیادہ دھوپ نکلی رہتی ہے جس سے ہم اپنا کھانا پکا سکتے ہیں اور ضرورت پڑنے پر ۹ بجے گھروں کو گرم اور اس کی مدد سے ٹھنڈا تک کر سکتے ہیں

اب تک ہم نے گرم صندوق یا تنور طائپ کے شمسی چولھوں کا ذکر کیا ہے۔ پہاڑوں پر چڑھنے والے جو چولھا استعمال کرتے ہیں اس کا ذکر اس سے پہلے کیا جا چکا ہے۔ یہ ایک عکس انعکاس چولھا ہے جس میں گرم ہوا کو صندوق میں بند کرنے کے بجائے ایک بڑے رقبہ میں پھیلی شعاعوں کو ایک چھوٹی سی جگہ پر مرتکز کر دیا جاتا ہے تاکہ کھانا پکانے کے کسی قسم کے برتن کو گرم کیا جا سکے۔

جاپان میں جہاں چاول خاص خوراک ہے یہ کوئی تعجب کی بات نہیں ہے کہ چاول پکانے کے شمسی چولھے پائے جاتے ہیں ایک مقبول عام چولھا بہت سے چپٹے اور سطح شیشوں

ایلومنیم کا شمسی چولھا جس کا ڈیزائن ایم ، ایل گھاٹی نے نیشنل فزیکل لیبارٹری کے لئے تیار کیا ہے ہندوستان کے کارخانوں میں بڑے پیمانے پر تیار ہوتا اور تقریباً چودہ ڈالر میں فروخت کیا جاتا ہے۔ اس چولھے کا اندرونی حصّہ سیدھی لائن پر کاٹا گیا ہے تاکہ اسے صبح سویرے اور شام کو استعمال کیا جا سکے۔ جب سورج آسمان میں بہت نیچا ہوتا ہے۔

پر مشتمل ہوتا ہے جو سب مل کر ایک مخروطی شکل بنا دیتے ہیں۔ سورج کی کرنیں جو ان شیشوں پر عکس ڈالتی ہیں چاول پکانے کے کالے رنگ کے برتن سے ٹکراتی ہیں اور اس کے اندر موجود غذا کو پکا دیتی ہیں۔

جس طرح دوربین یا عینک میں استعمال ہونے والے مناسب شکل کے شیشے اپنے اندر سے گزرنے والی شعاعوں کو ایک نقطۂ ماسکہ پر جمع کر دیتے ہیں اسی طرح سے ایک عاکسہ حرارتی گرمی کی بڑی مقدار کو شدت کی کم مقدار حرارت میں مجتمع کر دیتا ہے عاکسہ کی سطح خمیدہ ہوتی ہے تاکہ ایک خاص زاویہ پر سورج کی کرنیں ٹکرائیں اور پھر پلٹ کر ایک مشترکہ مرکزی نقطہ پر جا کر پڑیں۔

اس بات کو ممکن بنانے کے لئے کہ کرنیں چھوٹے سے چھوٹے نقطہ پر آ کر مل جائیں ایک قطعی شکل کی ضرورت ہے جسے خاص طور سے بالکل صحیح حساب لگا کر خمیدہ کیا گیا ہو۔ سرچ لائٹ کے عاکسے اور اونچے درجہ حرارت کی بھٹیاں اسی طریقہ سے بنائی جانی چاہئیں۔ اس پر بہت زیادہ لاگت آتی ہے۔ تاہم خوش قسمتی سے ان لوگوں کے لئے جو سورج کی حرارت سے اپنا کھانا پکائیں گے۔ ہر قسم کے عملی مقاصد کے لئے مدور شکل مناسب رہے گی۔ حقیقت میں یہ قطعی شکل سے بھی بہتر شکل ہے کیونکہ اس قسم کا ایک مکمل عاکسہ کھانا پکانے کے برتن کی پیندی میں سوراخ کو گرمانے کے لئے کافی حرارت پیدا کر دے گا۔

اگر ایک مدور یا قطعی گول عاکسہ استعمال کیا جائے تو اس سے کم درجہ حرارت کو زیادہ رقبہ پر پھیلایا جا سکتا ہے۔ اس قسم کا ایک بالکل سیدھا سادا دھانی چولھا وسکونسن یونیورسٹی میں تیار کیا گیا ہے۔ یہ دراصل ریت مٹی سے بنایا جاتا ہے اور برشل کے گرم صندوق والے چولھے (HOT-BOX COOKER) کی ایک جدید شکل ہے۔

جس جگہ چولھا رکھنا ہوتا ہے وہاں زمین سے ایک خاص فاصلے پر تپائی لگا دی جاتی ہے۔ تپائی سے ایک ڈوری لٹکائی جاتی ہے جس کے ساتھ ایک خمیدہ صاف

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

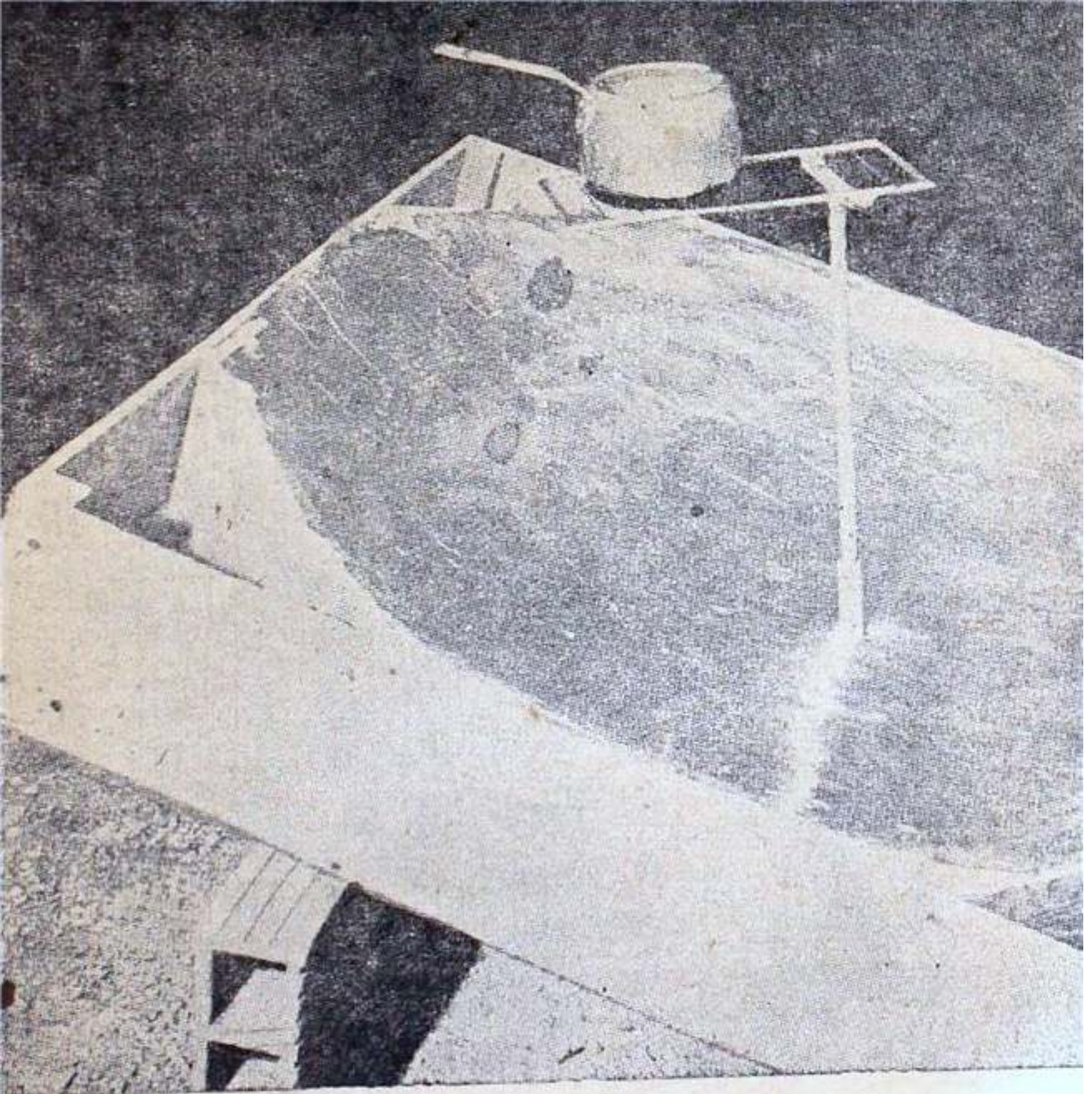
چاول پکانے کا چولھا جسے جاپان کی گوٹو کمپنی نے تیار کیا ہے ایک لکڑی کے ڈھانچہ میں چپٹے شیشے اس طرح لگائے گئے ہیں کہ وہ کھانا پکانے والے کالے رنگ کے برتن پر سورج کی کرنوں کو منعکس کر سکیں یہ چولھا تقریباً ۳۰ منٹ میں ایک کوارٹر پانی کو اُبال دے گا۔ شمسی چولھے جاپان جیسے ملک میں جہاں ایندھن کی کمی ہے مفید ہیں۔

کرنے والا پرزہ یعنی اسکریپر (SCRAPER) لگا دیا جاتا ہے اس اسکریپر کے ذریعے ریت یا مٹی میں نشیب کیا جاتا ہے اور ایک کرہ نما گڑھا بنا لیا جاتا ہے اس گڑھے پر ہلکا ہلکا سیمنٹ کر دیا جاتا ہے جس پر المونیم کا ورق چڑھا دیا جاتا ہے تاکہ اس کی سطح عکس نما بن جائے۔

بہتر یہ ہوتا ہے کہ سوراخ اسی پہاڑی پر کیا جائے جس کا رخ جنوب کی جانب ہو اور جس کا ڈھلان تقریباً پندرہ یا بیس ڈگری ہو تا کہ سورج کی کرنوں کے ساتھ عاکسہ قریب قریب زاویۂ قائمہ بناتا ہو نشیبی جگہ کے درمیان میں ایک ستون گاڑ کر اس سے ایک سیخ دار چولھا نتھی کر دیا جاتا ہے جس پر پکانے کے لئے برتن رکھا جا سکے۔ یہ چولھا بلاشبہ نقطۂ ماسکہ پر رکھا جاتا ہے جس کا آسانی سے حساب لگایا جا سکتا ہے اور وہ اس طرح کہ یہ دائرہ کے نصف قطر کا نصف ہوتا ہے۔

یہ عاکسہ اگرچہ خام نظر آتا ہے لیکن وہ کام کرتا اور کھانا پکا دیتا ہے اس قسم کے شمسی چولھے میں کوئی خاص لاگت نہیں آتی اور اسے پسماندہ علاقوں کے باشندوں کے لئے تجویز کیا گیا ہے۔ البتہ ایک مجبوری ضرور ہے اور وہ یہ کہ دن میں صرف ایک وقت ہی اس سے کام لیا جا سکے۔ یعنی صرف دوپہر ہی کو اس سے کھانا پک سکے گا

اسکونسن یونیورسٹی نے کھانا پکانے والے چند دوسری قسم کے عاکسوں کے تجربات کئے ہیں جن کی قیمت پانچ سے نو کروڑ ڈالر تک آتی ہے۔ ایک ڈیزائن میں ریشہ دار شیشہ استعمال کیا گیا ہے جسے اوپر اس طرح منڈھا گیا ہے جس طرح شبستوں کے ڈھانچوں پر منڈھا جاتا ہے۔ اس طرح جو خول تیار ہوگا وہ ہلکا اور پائیدار ہوگا۔ اس کی اندرونی سطح پر عکس انداز مادے کا استر لگا کر اسے مناسب پایوں میں فٹ کیا جاتا ہے۔ اس طرح کا چولھا اسکاؤٹوں یا گھریلو دستکاروں کے لئے بڑی اچھی ایجاد ہے۔

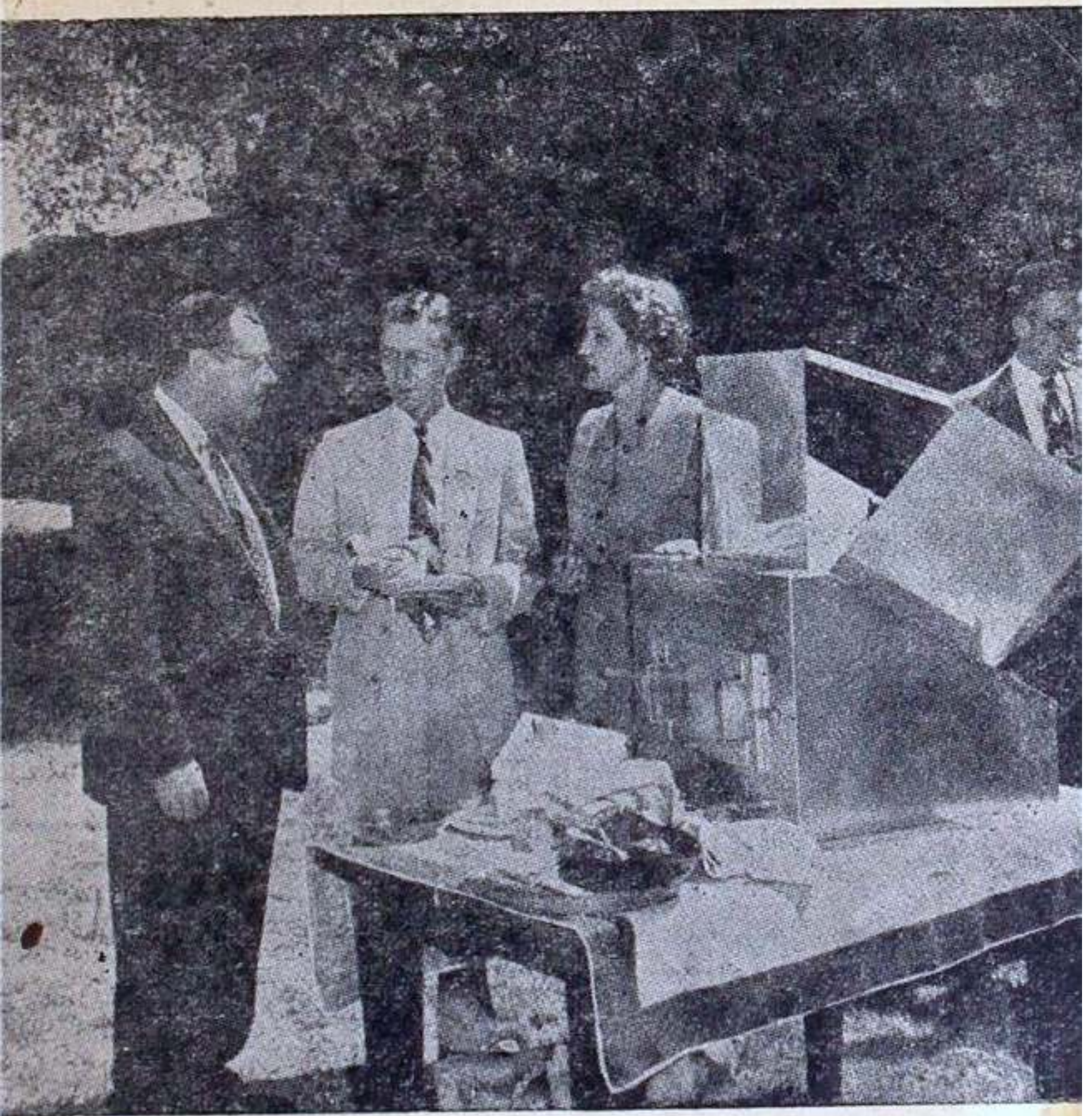
ایک غیر معمولی چولھا موٹے پلاسٹک کے مسالہ سے تیار کیا جاتا ہے۔ اس

وسکونسن یونیورسٹی

ایک سادہ عکس انداز چولہا (REFLECTOR STORE) جو مٹی سے تیار کیا گیا ہے اور جس میں عکس انداز مادہ سے تختیاں ڈالی جاتی ہیں۔ یہ ان بہت سے سستے چولہوں میں سے ایک ہے جو ڈاکٹر جان ڈوفی اور وسکونسن یونیورسٹی کے دوسرے محققین نے تیار کئے ہیں۔ نشیب ایک لکڑی کے پیڈل کے ذریعے کیا جاتا ہے جو زمین کے اوپر معلق کر دیا جاتا ہے اس میں صحیح لمبائی کی ڈوری استعمال کی جاتی ہے۔ یہ کوئی اٹھاؤ چولہا نہیں ہے البتہ دوپہر کے وقت کھانا پکانے کے لئے بہت موزوں ہے۔

ڈیزائن کے متعلق خیال ہے کہ اسے بڑے پیمانے پر تیار کرنے کے امکانات موجود ہیں۔ یہ چولھا سستا ہونے کے علاوہ آسانی سے ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جایا جا سکتا ہے اپنی کمزور بناوٹ کے باوجود اس چولھے سے ایک کوارٹر پانی کو دو بیس منٹ میں ابل جاتا ہے اور اسی تناسب سے وہ کھانا پکا دیتا ہے۔

ایک معمولی عکس انداز چولھا عرض میں تقریباً چالیس انچ ہوتا ہے اور اسے کہیں بھی لے جانا مشکل نہیں ہے۔ ان سے ہر چیز پکائی گئی ہے، گوشت اور انڈوں سے لے کر چوزے تک ضروری صرف یہ ہے کہ عاکسہ کو اس طرح لگایا جائے کہ کھانا پکانے کے برتن کی پیندی پر حرارت پہنچے۔ ہر پندرہ منٹ کے بعد عاکسہ کو معمولی طور پر ہٹانا پڑے گا تاکہ وہ سورج کے ساتھ ساتھ رہے اور چولھا طلوع آفتاب سے غروب آفتاب تک کام کرتا رہے۔

جیسے کہ پہلے ذکر کیا جا چکا ہے کھانا پکانے کے لیے کالے رنگ کا برتن زیادہ اچھی طرح کام کرے گا کیونکہ کالا رنگ چولھے سے حاصل شدہ گرمی کو منعکس کرنے کے بجائے جذب کر لیتا ہے۔ اگرچہ ہانڈی کے ذریعے گوشت بھوننا ممکن ہے لیکن عکس انداز چولھے سے کام لینے کے لیے ایک وزنی برتن موزوں رہے گا کیونکہ وہ حرارت کو کھلی ہوا میں نہ جانے دیگا۔ اگر آپ شمسی چولھے سے کام لیں تو اس بات کو ذہن میں رکھیں کہ نقطۂ ماسکہ پر درجۂ حرارت ایک ہزار ڈگری کے قریب ہو سکتا ہے اس لئے ہوشیار رہنے کی ضرورت ہے۔

ہم نے چھاتہ نما تہہ ہو جانے والے چولھے کا ذکر کیا ہے اور یہ ظاہر ہے کہ اس قسم کے چولھے کو باندھ کر لے جانا ایلومینیم یا کسی دھات کے خول کے مقابلے میں آسان ہے۔ ایک لبنانی نے جو اقوام متحدہ میں اپنے ملک کے نمائندہ ہیں ایک تہہ ہو جانے والا ایلومینیم کا چولھا اختراع کیا ہے جو ایک چھوٹے سے ظرف میں لے جایا جا سکتا ہے اس کی یہ نوعیت اس کی کارکردگی پر اثر انداز نہیں ہوگی۔ اس کے ذریعے دسمبر کے مہینے میں سنٹرل پارک میں انڈے بھونے گئے ہیں۔ یہ

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

ڈاکٹر میریا ٹیلکس (Dr - MARIA TELKES) ایک پرندہ کا گوشت بھون کر اپنی شمسی بھٹی کی نمائش کر رہی ہیں پھیلے ہوئے عاکسے بھٹی کے اوپر لگے شیشوں کے ذریعے سورج کی روشنی کو منعکس کرتے ہیں اس قسم کا چولھا حرارت کا ذخیرہ کر لیتا ہے جس سے غروب آفتاب کے بعد کھانا پکانے کا کام لیا جا سکتا ہے۔

چولھا مصر میں تیار ہوا ہے اور اس کا موجد محسوس کرتا ہے کہ اگر بڑے پیمانے پر یہ چولھا تیار کیا جائے تو اس پر دس ڈالر کے قریب لاگت آئے گی۔

ہندوستان میں ایک شمسی محقق نے ۱۹۵۲ء میں ایک ایسا چولھا تیار کیا جو ایک ہی ٹکڑے کا مضبوط اور مختصر چولھا تھا۔ اسے ایک کارخانہ میں بڑی تعداد میں تیار کیا گیا۔ اس پر چودہ ڈالر لاگت آئی جو بدقسمتی سے ہندوستان میں ایک بڑی رقم ہے۔ اس مشکل کے علاوہ اور بھی مشکلیں ہیں ایک یہ کہ گھر سے باہر کھانا پکانے میں ہوا اسے ٹھنڈا کر دیتی ہے اور دوسری یہ کہ ہندوستانیوں کو اس طرح کی نئی ایجاد سے کام لینے کی ترغیب دینے کی ضرورت ہے۔

یہ ہے آج کل کا شمسی چولھا جو بہت سوں کے لئے انوکھی چیز اور دوسروں کے لئے ایک ممکنہ نعمت ہے۔ وسکونسن یونیورسٹی میں محققین ایک ایسا چولھا تیار کرنے کی کوشش کر رہے ہیں جو پانچسو واٹ طاقت پیدا کر سکے اور اس کی قیمت پانچ ڈالر سے زیادہ نہ ہو۔ اس طرح کے چولھوں سے دنیا کی بنجر زمینوں میں رہنے والے خانہ بدوش لوگوں کے لئے گرم کھانا اور مشروبات تیار کرنا ممکن ہوگا جو بصورت دیگر ممکن نہ تھا۔

ایسے لوگ موجود ہیں جو اس دن کی پیشین گوئی کرتے ہیں جب ہمارے گھروں کی چھتوں پر بنے محصّل شمسی توانائی حاصل کریں گے اور اس کی مدد سے دور رکھے چولھوں میں ہمارا کھانا پکا کرے گا۔ جب وہ دن آئے گا تو ہم ان "پرانے دنوں" کو جب گیس کے ذریعے بھی کھانا پکانا بڑی بات سمجھی جاتی تھی یاد کر کے ہنسا کریں گے۔

چوتھا باب

شمسی بھٹیاں

پچھلے باب میں ہم نے شمسی توانائی کے ذریعے کام کرنے والے چولھوں کا ذکر کیا ہے - اب ہم شمسی چولھے کے بڑے بھائی "شمسی آتش دان" یا شمسی بھٹی کی طرف آتے ہیں - یہ ایجاد جو زمانۂ قدیم کی آتش بھٹی کی یاد دلاتی ہے اس میں سورج کی حرارت کا استعمال قابل دید ہے

شعبدہ باز شیشوں کو نظر کا دھوکا دینے کے لئے استعمال کرتے ہیں لیکن شمسی سائنداں اس سے بھی بڑا جادو دکھا رہے ہیں آج حمکدار خمیدہ شیشوں پر تحقیقی کام ہو رہا ہے اور اس سے مختلف صنعتی کام بھی لئے جا رہے ہیں مثلاً ان کی مدد سے ان دھاتوں کو پگھلایا جا رہا ہے جو پہلے پگھلائی نہیں جا سکتی تھیں یہی نہیں بلکہ صرف خالص ہوا اور سورج کی روشنی سے زمین کو زرخیز بنایا جاتا ہے -

یاد رکھئے سورج کی سطح کا درجۂ حرارت ٦ ہزار ڈگری سینٹی گریڈ ہے اس لئے یقیناً یہ بڑی خوش قسمتی کی بات ہے کہ اتنی زیادہ حرارت اس زمین تک نہیں پہونچ پاتی اور اب تک انتہائی گرم دن کے درجۂ حرارت کا ریکارڈ ١٢٥ ڈگری یا اس کے قریب ترین رہا ہے - تاہم سورج کی شعاعوں کو کم تر رقبہ پر مرتکز کرکے ہم درجۂ حرارت کو بڑھا سکتے ہیں ایک مکبر شیشہ کی مدد سے اتنی کافی گرمی پیدا کی جا سکتی ہے کہ وہ کسی بھی کیمپ میں آگ سلگانے یا کسی شرارتی کے مذاق کو پورا کرنے کے لئے کافی ہے -

اس سے پہلے جن ایجادوں کا ذکر کیا گیا ہے شمسی بھٹی ان کی ایک بہتر

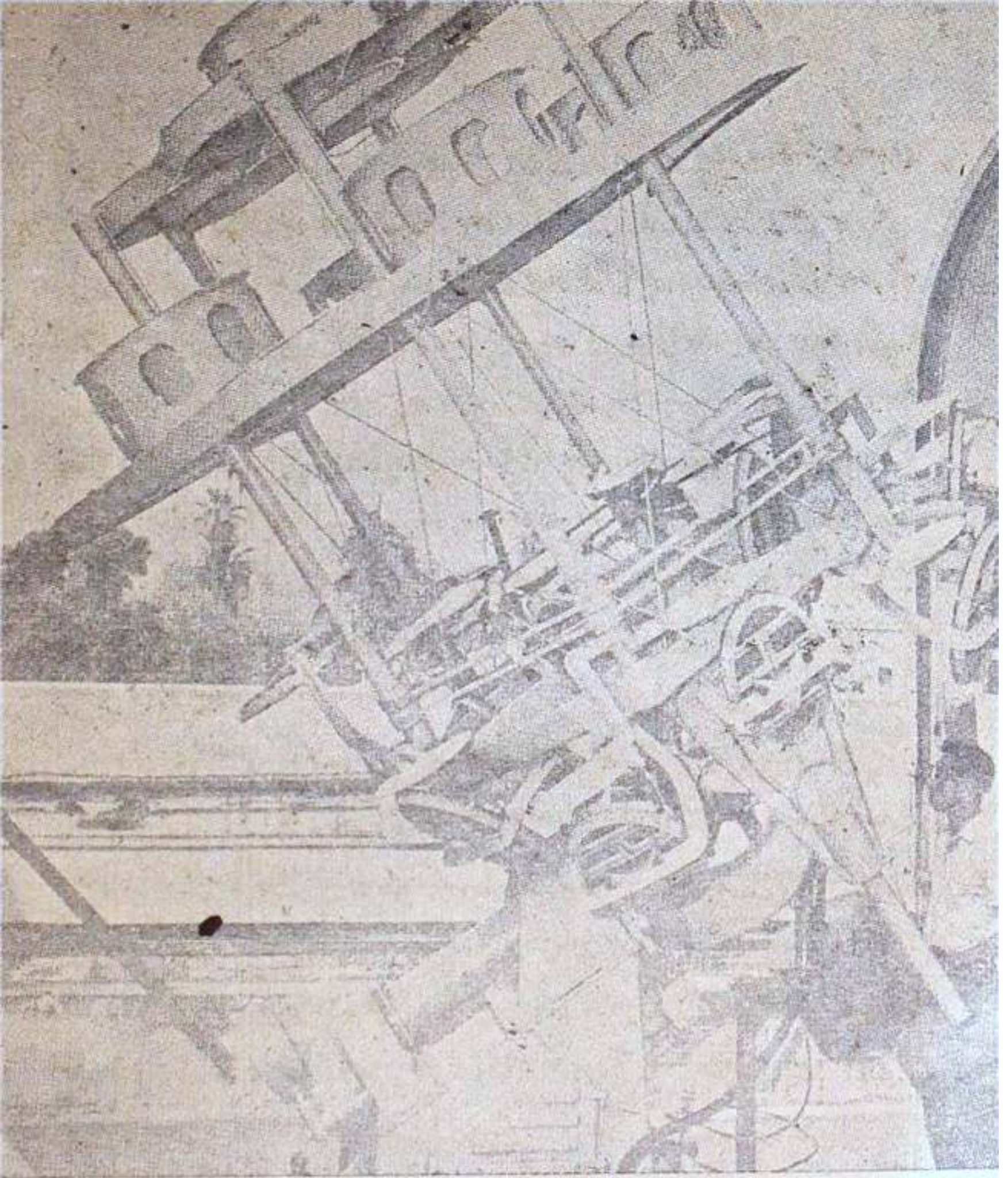
شکل ہے اس میں عینک کے جو شیشے استعمال کئے جاتے ہیں وہ اعلیٰ ترین بصری خصوصیت کے حامل ہوتے ہیں خمیدہ شیشوں کی شکل مدور کے بجائے شلجم نما رکھی جاتی ہے اور یہ ایک "مکمل" شکل ہے جو مجتمع حرارت کو چھوٹے سے چھوٹے نقطہ تک کی طرف منعکس کرتی ہے۔ نتیجہ میں بہت اونچے درجہ ہائے حرارت پیدا ہو جاتے ہیں۔

کیونکہ کوئی بھی آلہ حقیقی معنوں میں مکمل نہیں ہے اس لئے شمسی بھٹی سورج کی سطح کی حرارت کے ہم پلہ نہیں ہے جو نظریاتی اعتبار سے ایک قطعی حد ہے۔ مگر اس کے باوجود جو درجہ ہائے حرارت پیدا ہوتے ہیں وہ حیرت انگیز ہیں۔ سائنسداں آکسی[1] ایسیٹیلین[2] ٹورچ سے زیادہ درجہ حرارت حاصل کر چکے ہیں اور انہیں یقین ہے کہ بہتر بھٹیوں کے ذریعے شاید چار ہزار ڈگری سینٹی گریڈ تک درجۂ حرارت حاصل کیا جا سکے گا۔

قدیم محققین کے کارناموں پر نظر ڈالی جائے تو معلوم ہوگا کہ دو سو برس سے بھی پہلے کاسینی (CASSINI) نے لوہے اور چاندی کو شمسی حرارت کے ذریعے پگھلا لیا تھا۔ ہیرے بھی پگھلا لئے گئے تھے اور لاوائے زیر بندرہ سو ڈگری سینٹی گریڈ درجۂ حرارت حاصل کرنے میں کامیاب ہو گیا تھا۔ جو بھی اوزار اس وقت ان کے پاس تھے ان کی مدد سے ان لوگوں نے بڑے بڑے حیرت انگیز کام کئے لیکن حقیقی معنوں میں اونچے درجہ حرارت کی شمسی بھٹی اس صدی کے آغاز سے پہلے نہیں بنی۔

۱۹۲۱ء میں ایک جدید بھٹی جرمنی میں بنائی گئی تھی جس میں نقرئی شیشے استعمال کئے گئے تھے۔ زیمنی عاکسہ کی مدد سے تین ہزار ڈگری سے زیادہ درجہ حرارت حاصل کر لیا گیا تھا۔ اس سے ایک مددگار شیشہ استعمال کرنے کا نیا رواج شروع ہوا۔ جس سے سورج کی شعاعوں کو شلجم نما شیشے میں جسے تجربات کو آسان بنانے کے لئے لگایا گیا تھا منعکس

---

[1] آکسیجن [2] ایک بے رنگ گیس

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجن

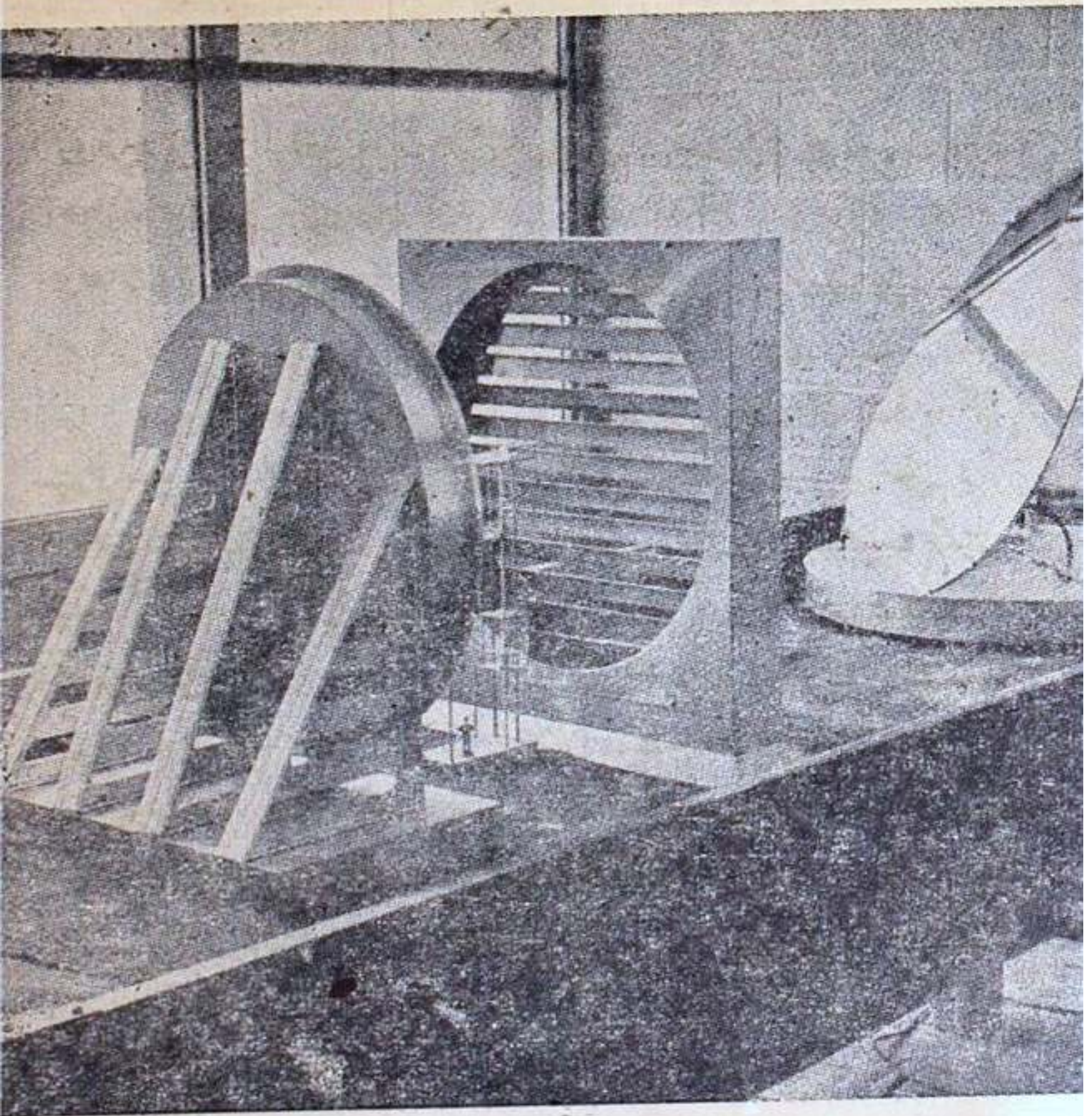
شمسی بھٹی جسے ٹیکنولوجی کی کیلی فورنیا انسٹی ٹیوٹ چلاتی ہے یہ ان اولین بھٹیوں میں سے ایک ہے جو اس ملک میں بنائی گئی ہیں جسے کیلی فورنیا انسٹی ٹیوٹ آف ٹیکنالوجی میں اونچے درجہ کے تحقیقی پروگرام میں استعمال کیا جاتا ہے۔

کیا جاتا تھا۔ امدادی شیشہ جسے سورج کا پیچھا کرنے والا شیشہ کہتے تھے آسمان میں سورج کی رفتار کے ساتھ ساتھ کام کرتا تھا۔

کیلی فورنیا کی ٹیکنولوجی کی انسٹی ٹیوٹ نے ۱۹۳۳ء میں ایک عمارہ شمسی بھٹی بنائی تھی جس میں ایک شیشے کے بجائے ۱۹ عینکی شیشے لگائے گئے تھے جن میں سے ہر ایک کا قطر دو فیٹ تھا۔ شیشوں کی اس ترتیب سے مجموعی طور پر شعاعوں کو جمع کرنے والی تقریبًا ساٹھ فیٹ سطح بن گئی اور ۳۱۰۰ ڈگری سینٹی گریڈ درجۂ حرارت حاصل ہو گیا۔

شمسی بھٹی کا پہلا صنعتی استعمال ۱۹۴۰ء میں اس وقت ہوا جب جنرل موٹرس کے اے سی اسپارک پلگ ڈویژن (AC-SPARX PLUG DIVISION) کے لئے دس فٹ شیشہ تیار کیا گیا۔ چونکہ اس وقت دوسری جنگ عظیم چھڑ جانے کے باعث بصری (اوپیٹکل) شیشوں کی انتہائی کمی تھی۔ اس لئے ½ انچ موٹے المونیم کو گرم کرکے شیشہ کھینچا گیا اور اس کی سطح پر پالش کردی گئی۔ ایک صرف کرنے والا ٹیوب بھی لگایا گیا۔ جو بھٹی کے نقطۂ ماسکہ پر درجۂ حرارت کو کنٹرول کرتا تھا۔ اس وقت اس بھٹی کو جو ملک میں سب سے بڑی بھٹی ہے ہوائی جہازوں میں کام آنے والے اونچے درجۂ حرارت کے سامان کی تحقیق و تفتیش کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

ہماری اس جدید دنیا میں اونچے درجہ ہائے حرارت کی ضرورتیں برابر بڑھ رہی ہیں۔ مثال کے طور پر خام دھات کو صاف کرنے اور کیمیاوی طریقہ سے اشیاء تیار کرنے کی صنعتوں میں اونچے درجہ ہائے حرارت کی ضرورت ہے، اسی لئے یہ ایک قابل فہم بات ہے کہ ہماری صنعت و حرفت کو شمسی بھٹی کے ذریعے کام کرنے کے امکانات سے گہری دلچسپی ہے۔

اونچے درجہ ہائے حرارت حاصل کرنے کے کئی طریقے ہیں مثلاً قوسی بھٹیوں، برقی اور ریڈیائی طریقوں اور تجرباتی "برقی جھٹکوں" کے تکنیک سے یہ درجہ ہائے حرارت حاصل کئے جا سکتے ہیں۔ مگر ان میں سے بعض طریقوں سے صرف ایک سیکنڈ سے بھی کم عرصہ کے لئے یہ درجہ حرارت حاصل ہوتا ہے۔ تجویز کیا گیا ہے کہ صنعت و حرفت میں

امریکہ کا فضائیہ

شمسی بھٹی کا ماڈل جو امریکہ کے فضائیہ نے تیار کیا ہے۔ دائیں جانب ایک حرکت پذیر شیشہ ہے جو سورج کے ساتھ ساتھ حرکت کرتا ہے۔ بائیں جانب شلجم نما شیشہ ہے جو سورج کی گرمی کو شیشہ کے عقب میں پوشیدہ "بھٹی خانہ" میں سورج کی حرارت کو منعکس کرتا ہے۔ درمیان میں جو جھلملی انتظام ہے وہ "تقلیل" (ATTNUATOR) کہلاتا ہے۔ اس کا مقصد خمیدہ شیشہ میں داخل شدہ روشنی کو منضبط کرتا ہے اس سے نقطۂ ماسکہ پر کنٹرول کیا جاتا ہے۔

فوجی طریقہ کار اختیار کیا جائے لیکن اس کی کارکردگی صرف ایک نیصدی ہے۔ علاوہ ازیں اس طریقہ کار میں برقی مورچوں سے کشش اور برقی حلقوں کی تخلیق عمل میں آتی ہے۔ وہ درمیان میں رکاوٹ بھی ڈالتے ہیں اور جو دھات گلایا جاتا ہے اس میں ملاوٹ پیدا کر دیتے ہیں۔

اس کے برعکس شمسی بھٹی پورے دن یا کم از کم سورج نکلنے تک چلائی جا سکتی ہے کوئی دھواں یا راکھ برآمد نہیں ہوتی اور نہ ہی کوئی نقصان دہ برقی کشش یا کیمیاوی عمل ہوتا ہے۔ ایک شمسی بھٹی سے بڑے محفوظ طریقہ پر کام لیا جا سکتا ہے اور خاص فائدہ یہ ہے کہ توانائی بالکل مفت دستیاب ہوتی ہے۔ قریب قریب دو سو برس پہلے لاوائیزیر نے ان فوائد کی پیشینگوئی کی تھی جن کی وجہ سے اس بھٹی میں اس وقت دلچسپی ظاہر کی جا رہی ہے۔ خوش قسمتی سے آج جمہوریتیں سائنسدانوں کی ضرورت محسوس کرتی ہیں[1]۔

تیز رفتار ہوائی جہاز اور مزائل تیار کرنے والوں کا اونچے درجہ حرارت کی ریسرچ سے بڑا گہرا تعلق ہے۔ جب ہوائی جہاز دو ہزار میل فی گھنٹہ اور دیو قامت مزائل اس سے دو گنی سے بھی زیادہ رفتار سے سفر کرتے ہیں تو مفروضہ "حراتی حد" کا ایک پیچیدہ مسئلہ سامنے آتا ہے جس پر غالب آنا انجینیروں کے لئے ضروری ہے۔

شمسی بھٹی میں بہت سے مسالے آزمائے گئے ہیں اور ان کو ناقص ٹھہرایا گیا ہے۔ ان درجہ ہائے حرارت پر جو بھٹی — یا حقیقی پرواز کی حالت میں — حاصل ہوتے ہیں پنکھوں سے وابستہ سرے اور دوسرے حصے پھٹتے اور پگھلتے ہیں حتیٰ کہ قطعی طور پر بخارات بن کر اڑ جاتے ہیں۔ ایسی حالت میں انجینیروں کے لئے ایسا مسالہ معلوم کرنا ضروری ہے جو "حراتی حد" کے دباؤ کا مقابلہ کر سکے۔ اس قسم کا کام "سرمیٹ (CER-METS)" کے میدان میں کیا جا رہا ہے۔ یعنی ایسا مسالہ معلوم کرنے کی کوشش کی جا رہی ہے جن میں دھات اور مٹی ملی ہو۔

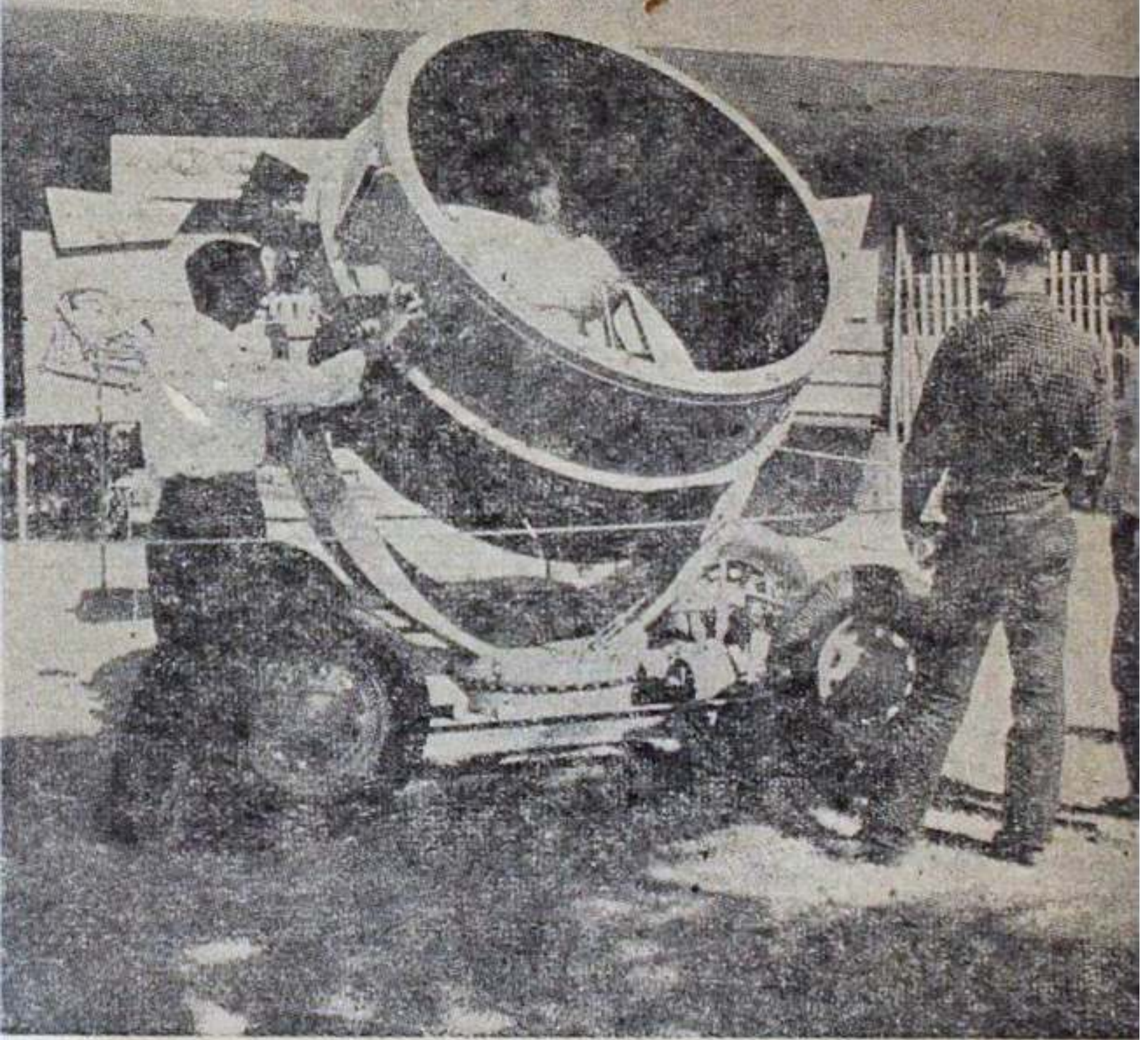
---

[1] لاوائیزیر کا فرانس میں اس بنا پر سر قلم کر دیا گیا تھا کہ "ری پبلک کو سائنسدانوں کی ضرورت نہیں ہے۔"

ہوائی جہازوں کی کارپوریشن اور دوسری بہت سی تنظیمیں پہلے ہی شمسی بھٹیاں استعمال کر رہی ہیں۔ کینی کوٹ کوپر کارپوریشن (KENNECOT COPPER CORPORATION) نے اس طرح کی ایک بھٹی سالٹ لیک سٹی میں لگائی ہے۔ جنرل الیکٹرک کمپنی نے فاسفورس کو صاف کرنے کے لیے جس سے مواصلات میں کام آنے والا سامان تیار ہوگا شمسی بھٹی کا استعمال کیا ہے۔

کانوں سے تعلق رکھنے والا امریکاری بیورو مورگن ٹاؤن، ویسٹ ورجینیا میں ایک بھٹی چلا رہا ہے اسی طرح سانڈیا کارپوریشن (SANDIA CORPORATION) ایسے تحقیقی کاموں میں جن میں بہت زیادہ درجہ حرارت کی ضرورت پڑتی ہے شمسی بھٹی استعمال کر رہا ہے۔ آرمی کوارٹر ماسٹر کور ایک بڑی شمسی بھٹی بنا رہی ہے اور ایسوسی ایشن فار اپلائڈ سولر انرجی (ASSOCIATION FOR APPLIED SOLAR ENERGY) ایری زونا میں ایک شمسی بھٹی تعمیر کرنے کا ارادہ رکھتی ہے۔

کچھ عرصہ سے اسکولوں میں بھی ریسرچ کے لیے اس طرح کی بھٹی سے دلچسپی پائی جاتی ہے۔ کیلی فورنیا انسٹی ٹیوٹ آف ٹیکنولوجی کا ذکر کیا جا چکا ہے۔ بہت سے دوسرے ادارے بھی ہیں جو شمسی بھٹی سے دلچسپی رکھتے ہیں۔ فورڈھم یونیورسٹی FORDHAM UNIVERSITY ایک بھٹی چلا رہی ہے اور مٹ (MIT) ادارہ بھی اشیاء پر ریڈیائی اثرات کا پتہ لگانے کے لئے شمسی بھٹی سے کام لے رہا ہے۔ ٹیمپے (TEMPE) میں ایری زونا اسٹیٹ کالج میں شمسی حرارت سے چلنے والی بھٹی نصب کی گئی ہے جس سے حکومتی ٹھیکہ کے تحت تحقیق و تفتیش میں کام لیا جا رہا ہے۔

ساری دنیا میں شمسی بھٹیوں سے دلچسپی ہے اس لئے کہ سورج ہر جگہ چمکتا ہے آسٹریلیا، ہندوستان، روس، الجزائر اور فرانس ان ملکوں میں شامل ہیں جہاں شمسی بھٹیوں کے سلسلے میں کام ہو رہا ہے۔ مجلس مذاکرات کا انعقاد عمل میں آیا ہے اور ایک یونیورسٹی نے شمسی توانائی کا کورس شروع کرنے کی پیش کش کی ہے۔ یہ سب باتیں ظاہر کرتی ہیں کہ شمسی توانائی کا کھوج لگانے والے کی جواب "ہیلیو ٹیکنو لجسٹ"،

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجن

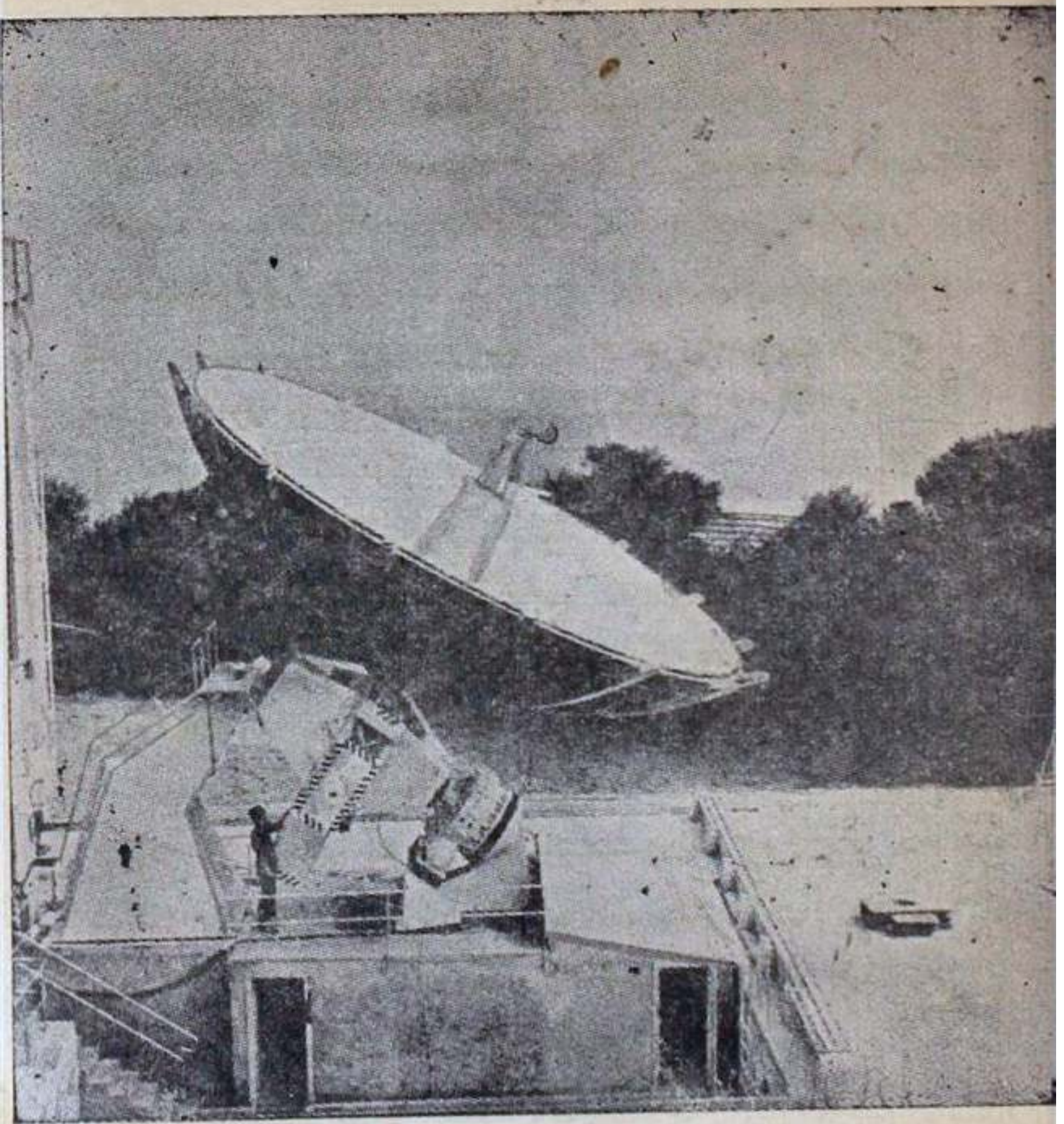
پانچ فٹ کونویئر شمسی بھٹی (CONVAIR SOLAR FURNACE)۔ اس کی نمائش کونویئر کمپنی سان ڈیگو۔ کیلی فورنیا کے حرکیات حرارت (THERMODYNAMIC) کے انجینئر بی۔ آئی ڈیوس کر رہے ہیں۔ یہ بھٹی سرچ لائٹ میں لگائے جانے والے فاضل شیشے سے تیار کی گئی ہے اور بہت اونچا یعنی ۳۰۰۰ ڈگری سینٹی گریڈ کے قریب درجہ حرارت حاصل کرنے کی صلاحیت رکھتی ہے۔

یعنی "ماہر شمسیات" کہلائے گا اہمیت بڑھ رہی ہے۔

دس فٹ شمسی بھٹی اگرچہ ریاستہائے متحدہ امریکہ میں سب سے بڑی بھٹی ہے لیکن دوسرے ملکوں کے مقابلے میں وہ چھوٹی ہے۔ مثال کے طور پر الجزائر میں ایک شمسی بھٹی ہے جس کا قطر ۲۶ فیٹ ہے۔ اونچے درجۂ حرارت کے میدان میں تحقیقی کام کے علاوہ یہ شیشہ والی بھٹی فضا سے نائٹروجن ملانے کے عمل کے ذریعے فصل کو بارآور بناتی ہے۔ اسی طرح الجزائر میں سورج نہ صرف یہ کہ فصلوں کو پکاتا بلکہ انھیں بارآور بھی بناتا ہے۔

روس میں ایک بڑی بھٹی ہے جس کا قطر غالباً تیس فیٹ ہے۔ وہ آہن بستہ کنکریٹ سے بنائی گئی ہے ایک اسٹیم پلانٹ کو اس سے پاور مہیا کی جاتی ہے۔ لیکن دنیا کی سب سے بڑی اور انتہائی ترقی یافتہ بھٹی چلانے کا فخر فرانس کو حاصل ہے۔ اس کا وہ حقدار بھی ہے۔ اس لئے کہ فرانس شمسی توانائی کے کھوج کی ایک تاریخ رکھتا ہے اور یہ اس کا ایک ورثہ ہے۔

پائرینیز کے اونچے پہاڑوں میں واقع فورٹ ماؤنٹ لوئیس میں ڈاکٹر فیلکس ٹرومبے (Dr. FELIX TROMBE) نے ۲۵ فیٹ قطر کا ایک آئینہ لگایا جو تقریباً ۷۵ کلوواٹ پاور پیدا کرتا ہے اور ایک وقت میں دو سو پونڈ سے زیادہ دھات کو پگھلا دیتا ہے۔ یہ حقیقی معنوں میں ایک صنعتی بھٹی ہے اس لئے کہ سال میں تیس دن فرانسیسی فرموں کے لئے اس کے ذریعے دھاتیں اور مکسر اشیاء تیار کی جاتی ہیں۔

پہلے سورج لائٹ اسٹیشنوں سے تجربات کرنے کے بعد سائنسداں اس نتیجہ پر پہنچے کہ ایک بڑی بھٹی فرانس کے سائنسی تحقیق کے قومی مرکز (FRENCH NATIONAL CENTRE OF SCIENTIFIC RESEARCH) کے لئے ایک ورثہ ہوگی۔ لیکن مطلوبہ سائز کے شیشے کا صرف ایک ٹکڑا تیار کرنا مادی اور مالی دونوں لحاظ سے ناممکن نظر آیا جس کا حل یہ معلوم کیا گیا کہ ۳۵۰۰ الگ الگ شیشے استعمال کئے جائیں جنھیں مناسب طور پر خمیدہ کیا گیا ہو اور پھر انھیں پیچوں کے ذریعے ایک دوسرے کے ساتھ ملا دیا گیا ہو۔ جیسا کہ پہلے ذکر کیا گیا۔ یہ شیشے سینٹ گوبین گلاس ورکس نے تیار کئے

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

شمسی بھٹی جو آج دنیا کی عظیم ترین بھٹیوں میں سے ایک ہے الجزائر میں چالو ہے خاص بات یہ ہے کہ اس سے نائٹروجن گیس کو فضا سے حاصل کرنے اور اسے جمانے کے عمل میں کام لیا جاتا ہے۔ اس طرح حاصل شدہ نائٹروجن کو زمین کی زرخیزی کے لئے استعمال کیا جاتا ہے اس کے دستہ کو دیکھئے جس میں نصب عاکسہ فرانس کی ۲۵ فٹ بھٹی کے ایک جگہ نصب شدہ عاکسہ کے برعکس گھومتا ہے اس بھٹی کو کسی امدادی شمسی بھٹی کی ضرورت نہیں ہے۔

جس نے بہت برسوں پہلے سائنسدان لاوائیزیر کو یہ شیشے مہیا کئے تھے۔ خمیدہ عاکسہ کو جو ان چھوٹے چھوٹے شیشوں کے ساتھ مل کر بنتا ہے۔ عمودی شکل میں رکھا جاتا ہے۔ اس کے کچھ فاصلے پر ایک چپٹا شیشہ جو سورج کی شعاعوں کو پکڑتا ہے رکھا جاتا ہے۔ وہ دن میں آہستہ آہستہ حرکت کرتا ہے اور اسطرح خمیدہ عاکسہ پر سورج کی شعاعوں کو ٹھیک جگہ پر رکھتا ہے۔ جو چھوٹے شیشے استعمال کئے جاتے ہیں وہ اگرچہ اپنے اندر اعلیٰ بصری خصوصیت نہیں رکھتے لیکن بھٹی میں تین ہزار ڈگری سینٹی گریڈ سے اوپر درجہ حرارت حاصل ہوجاتا ہے اس بھٹی کا نقطہ ماسکہ کافی بڑا یعنی ۱½ انچ قطر کا ہے۔

بڑے عاکسہ کے ساتھ گھومنے والے ظروف استعمال ہوتے ہیں جن میں کہ پگھلایا جانیوالا دھات رکھا جاتا ہے یہ ظروف بہت تیز یعنی فی منٹ ۵۰ چکر تک گھومتے ہیں ان کے چاروں طرف پانی کا انتظام کیا جاتا ہے تاکہ حد سے زیادہ گرم نہ ہوں۔ ایسا اس لئے ضروری ہے کہ کہیں گرم پگھلایا ہوا دھات برتن ہی کو نہ پگھلانے لگ جائے اور دوسرے دھات جو مونٹ لوئیس کی بھٹی میں تیار کئے جاتے ہیں وہ قطعی طور پر خالص ہوتی ہیں اس لئے کہ ان میں کھوٹ پیدا کرنے کے لئے کوئی چیز ہوتی ہی نہیں۔ ایک تکنیک جسے کامیابی کے ساتھ استعمال کیا گیا ہے یہ ہے کہ مال کو پگھلانے کے لئے سونگ مردہ کی کٹھالی میں رکھا جائے اس کے بعد یہ ایک ایسے ظرف میں جس سے ہوا نکال لی گئی ہو یا گیس کی پوشش میں پگھلتا ہے کیونکہ سورج کی کرنیں سیدھی شیشے میں سے گزرتی ہیں۔

بڑی بھٹی کی مدد کے لئے کئی چھوٹی بھٹیاں ہوتی ہیں۔ ان میں سے بعض افق کے متوازی رکھی جاتی ہیں جس کی وجہ سے سفوفوں کا پگھلانا آسان ہوجاتا ہے۔ اس مقصد کے لئے ایک گاڑی جسے پٹری پر چڑھا دیا جاتا ہے استعمال کی جاتی ہے جو آہستہ آہستہ مال کو نقطۂ ماسکہ تک لے جاتی ہے۔ خمیدہ شیشے کے باعث جو کھلا ہوا ہوتا ہے اس قسم کے طریقۂ عمل کے لئے کافی کشادہ جگہ موجود ہے۔

مونٹ لوئیس پر ایک اور غیر معمولی مشین بھی دیکھنے میں آتی ہے یعنی خنک ساز مشین (فریزر) جو شمسی توانائی کے ذریعے چلتی ہے یہ بات بڑی عجیب معلوم ہوتی ہے کہ جو گرم شعاعیں زرگون[1] جیسی اشیاء کو پگھلا دیتی ہیں ان سے خنک سازی میں بھی کام

---

[1] ایک دھات جو سنگ زرگون سے نکلتی ہے۔

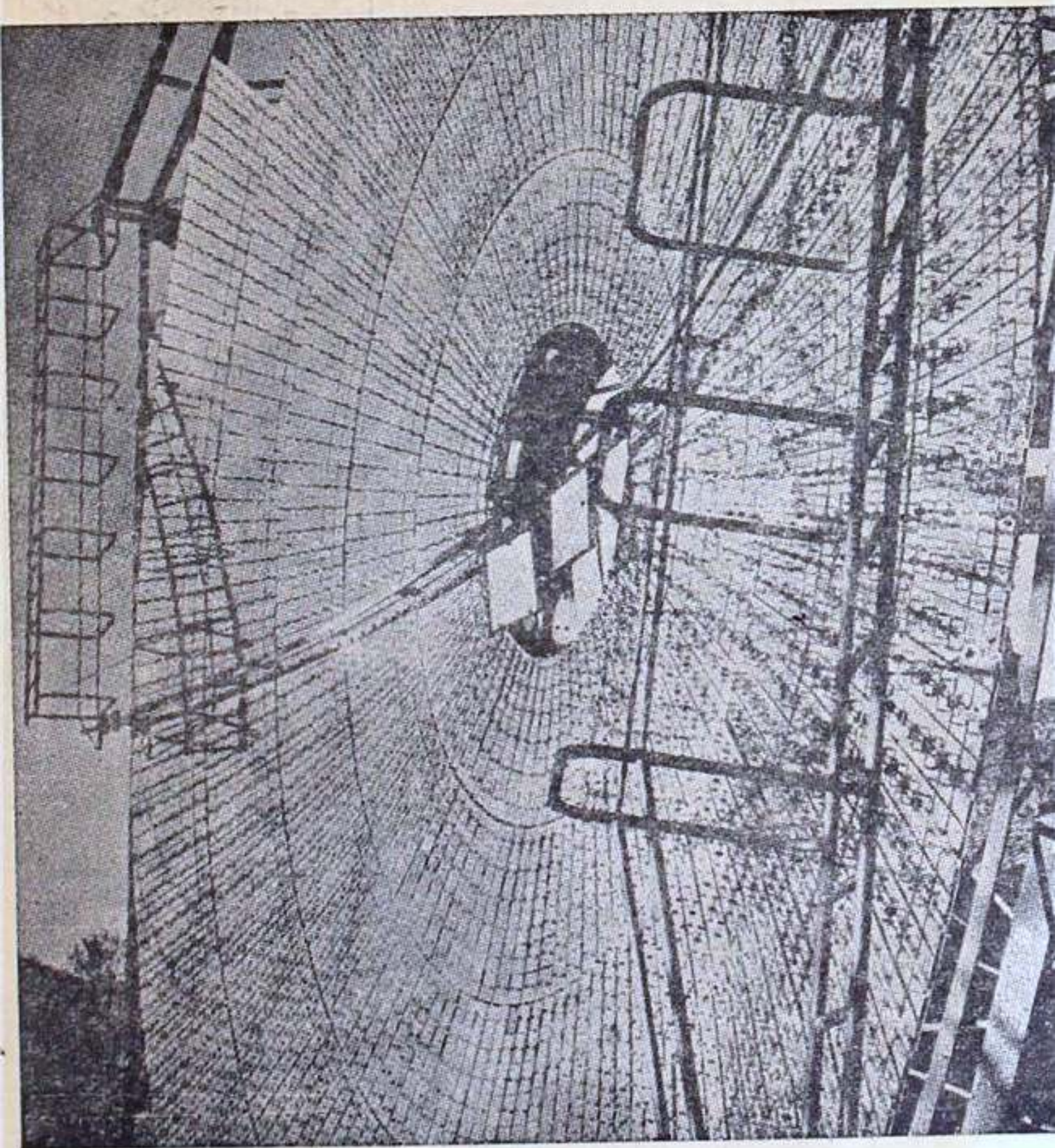
لیا جا سکتا ہے لیکن اس میدان میں شمسی توانائی پر جو تحقیق و تفتیش ہوئی ہے اس سے بڑے عمدہ نتائج کی توقع ہے۔

قوسی بھٹی پر مال گلانے میں جتنا خرچ آئے گا اس کے تین چوتھائی خرچ پر شمسی بھٹی اتنا ہی مال گلا سکتی ہے اور اگر بھٹی کو صرف صنعتی مقاصد کے لئے استعمال کیا جائے تو ۵۲ فی صد صرف پانچ برس کی مدت میں اپنی قیمت نکال لے گا۔ اگرچہ ظاہر ہے شمسی بھٹی صرف دھوپ ہونے ہی کی صورت میں کام کرتی ہے لیکن اندازہ لگایا گیا ہے کہ وہ سال میں ۲۷۰۰ گھنٹے کام کرتی ہے حتیٰ کہ اس وقت بھی جب قلعے پر برف جمی ہو وہ سورج سے کافی حرارت حاصل کر لیتی ہے۔

یہ موبو نامت بھٹی اتنی کامیاب ثابت ہوئی ہے کہ فرانس ایک بھٹی اتنی بڑی بنا رہا ہے۔ جس کے سامنے مونٹ لوئیس کی بھٹی بھی بالکل چھوٹی معلوم ہوتی ہے۔ اس بڑی بھٹی میں ۱۲۰ فیٹ چوڑا شیشہ لگایا جائیگا۔ اس عظیم منصوبے سے ایک ہزار کلو واٹ توانائی حاصل ہوگی جو سوا سو گھوڑوں کی طاقت کے جنریٹر کے برابر ہوگی۔

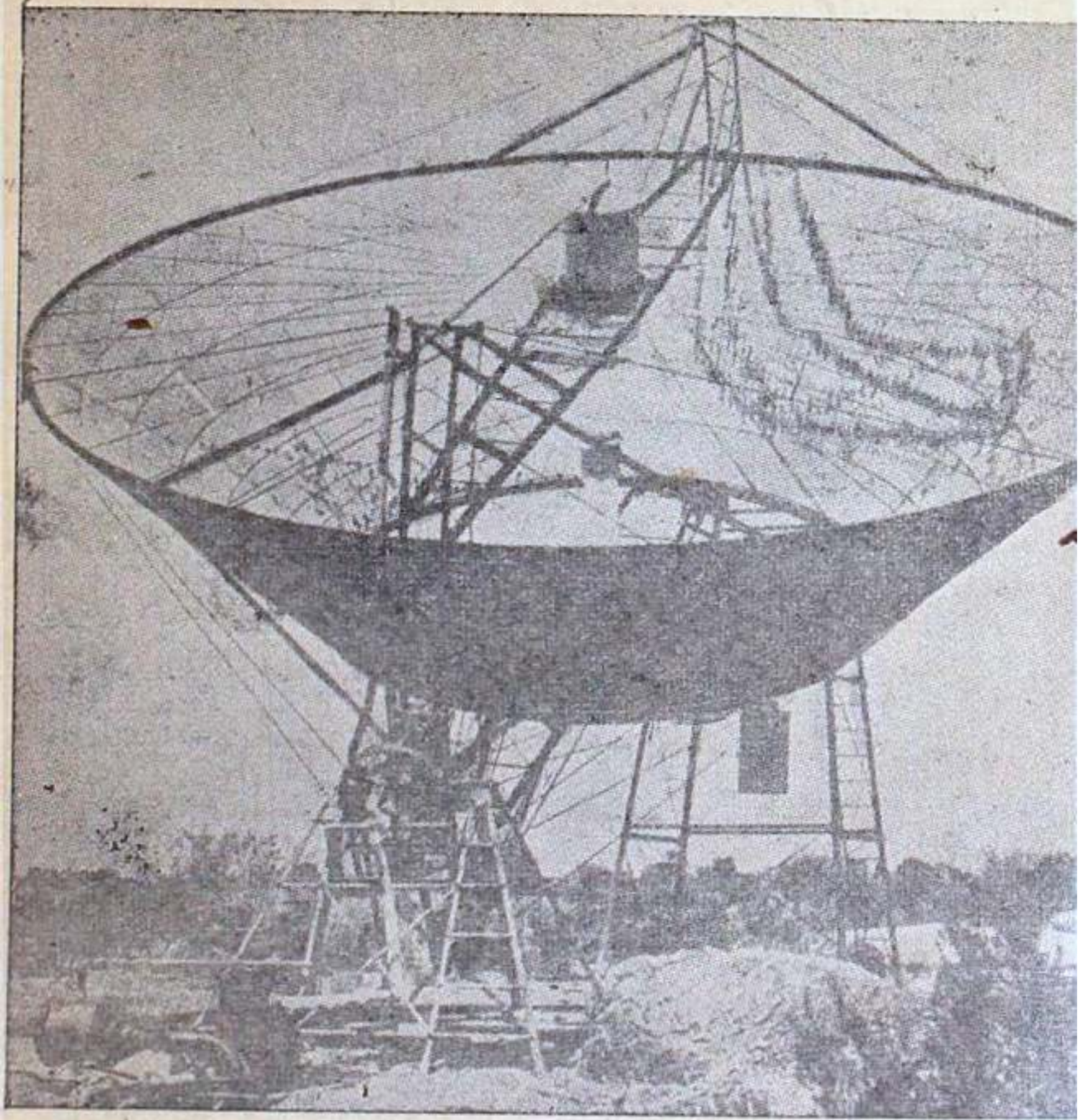
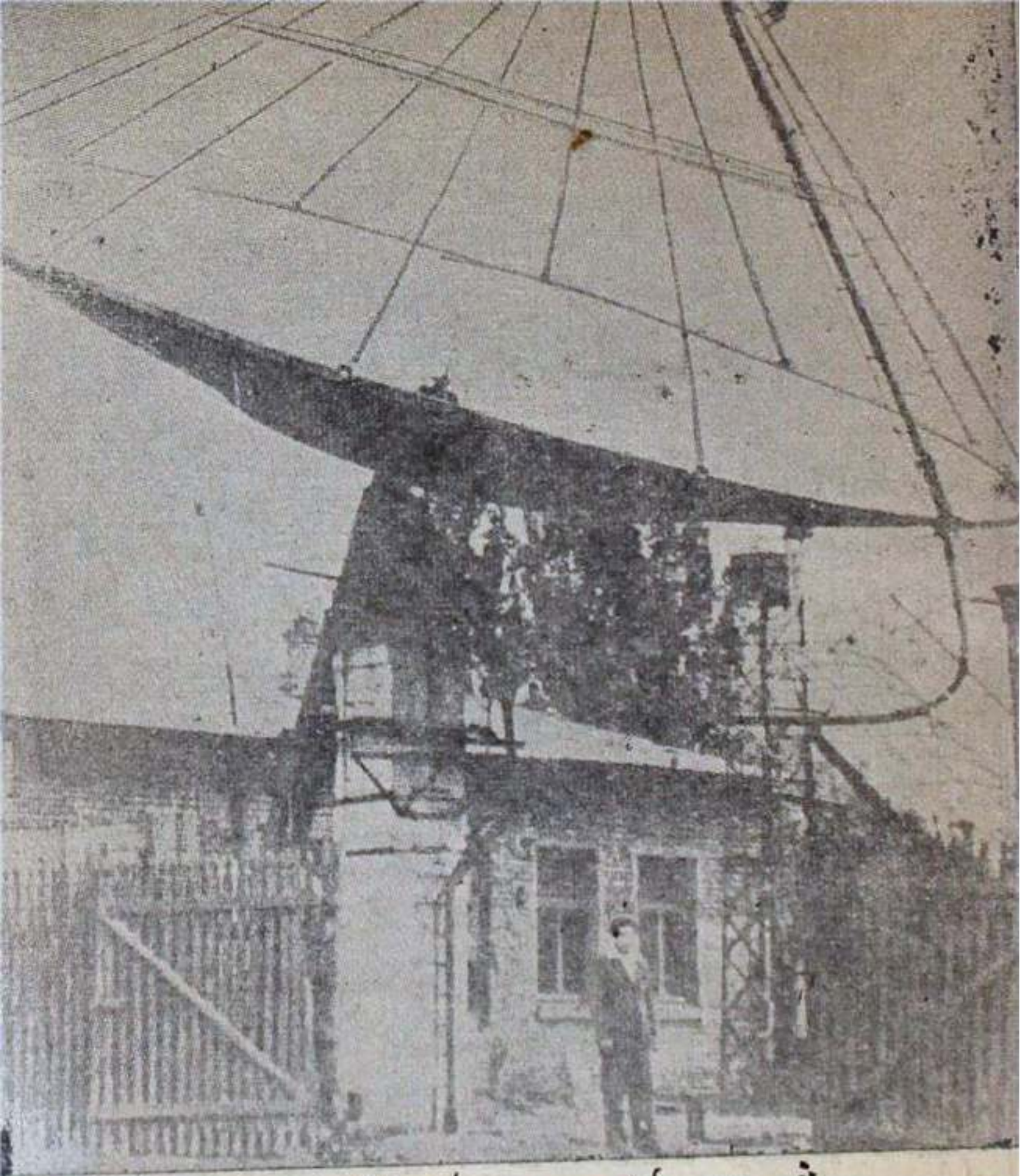
ڈاکٹر ٹرامبے کا خیال ہے کہ صنعتی اشیاء تیار کرنے کے لئے دھات کو اس بھٹی میں پگھلانے میں بہت کم خرچ آئے گا۔ یعنی بجلی کی بھٹی کے مقابلے میں صرف نصف۔

ہمارے ملک کے سائنسدانوں کو فرانس کی اس بڑی بھٹی سے اتنی دلچسپی ہے کہ ان کی ایک جماعت نے اس منصوبے کا اور اس پر ہوتے والے کام کا مطالعہ کر رہی ہے۔ ریاستہائے متحدہ امریکہ کے فضائی بیڑہ نے اتنی ہی سائز یعنی ۱۲۰ فیٹ کی بھٹی بنانے کا اعلان کیا ہے۔ یہ بھٹی نیو میکسیکو کے اونچے پہاڑوں پر واقع کلاؤڈ کرافٹ کے مقام پر تیار کی جائے گی۔ اس مجوزہ بھٹی کے جو ماڈل تیار کئے گئے ہیں ان میں جھلملی کی گنجائش بھی ہے جو شمسی اور خمیدہ شیشے کے درمیان نقطۂ ماسکہ پر درجۂ حرارت کو منضبط کرنے کے لئے لگائی جائے گی۔

ایک تحقیقی ادارے نے لوہے اور فولاد کی صنعت کے لئے پچاس سے

فورٹ ماؤنٹ لوئیس فرانس کی ۳۵ فیٹ شمسی بھٹی کا قریبی مشاہدہ اس کا ڈایاگرام
۳۵۰۰ چھوٹے چھوٹے چپٹے شیشوں پر مشتمل ہے ہر ایک شیشہ معمولی طور پر خمیدہ
ہے۔ اس بھٹی کے ذریعے جو حرارت جمع ہوتی ہے وہ ۷۵ کلو واٹ توانائی کے برابر
ہے۔ یہ بھٹی ایک سو پونڈ یا اس سے زیادہ دھات کو گلا دیتی ہے۔

سوویت سائنسدانوں نے بڑی بڑی سائز کی بھٹیاں تجویز کی ہیں۔ ایک نہ ایک دن شمسی توانائی کے ذریعے چلنے والا کارخانہ ایک حقیقت بن جائے گا۔ اس بات کا ثبوت پہلے ہی مل چکا ہے کہ شمسی بھٹی کے ذریعے جو اونچے درجہ ہائے حرارت حاصل کیے جا سکتے ہیں وہ کسی اور طریقہ کار سے حاصل نہیں ہو سکتے اس لئے بہت ممکن ہے کہ دھاتوں کے پگھلانے میں اسی کا دور دورہ شروع ہو جائے۔ اگرچہ اس میں کچھ نقائص بھی ہیں مثلاً اس کا ناقابل کنٹرول بڑا سائز اور ابتدائی بے حد اخراجات لیکن ایسے فائدے بھی ہیں جن سے ان نقائص کی تلافی ہو جائے گی۔

شمسی بھٹی میں ایسے پرزے نہیں ہیں جو کثرت استعمال سے گھس جائیں۔ مونٹ لوئیس کی بھٹی کے شیشے چند برسوں سے موسمی حالات کا مقابلہ کرتے رہے ہیں یہاں تک کہ ان طوفانوں میں بھی جن سے قریب کے شہر میں سلیٹ کی چھتوں کو نقصان پہنچا تھا ان پر کوئی اثر نہیں ہوا۔ سب سے اہم بات یہ ہے کہ توانائی مفت حاصل ہوتی ہے۔ کسی کا یہ فقرہ ٹھیک ہی ہے کہ شمسی بھٹی صنعت و حرفت میں سب سے زیادہ ہیجان آور ایجاد ہے۔

— .. — .. — ..

عظیم شمسی توانائی کا پلانٹ اے اے جی اینیاس (A.G. ENEAS)
نے ۱۹۰۳ء میں تعمیر کیا تھا اس کا مخروطی شکل کا محصّل جو قطر میں تقریباً ۳۰ فیٹ ہے
اور چھوٹے شیشوں کی بڑی تعداد پر مشتمل ہے ایک بوائلر پر شمسی حرارت کو منعکس
کرتا ہے جو اسٹیم بنتی ہے وہ آبپاشی کے ایک پمپ کو کھینچتی ہے۔ چمکدار بوائلر کو دیکھیے
جو شیشے کا بنا ہے اور اس پانی پر بھی نظر ڈالیے جو بائیں جانب پائپ سے نکل رہا ہے۔

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

یہ بڑی بھٹی جو عرض میں شاید ۳۵ فیٹ ہے تاشقند ہیں روس کی شمسی توانائی سے متعلق لیبارٹری (RUSSIAN HELOTECHNICAL LABORATORY) نے بنوائی تھی۔ تصویر کے اوپری حصہ میں مربع شکل کی جو ٹنکی نظر آرہی ہے اس سے ظاہر ہوتا ہے اسے اسٹیم یا ورینانے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ دائیں جانب زیریں پیش منظر میں ایک اور طرح کا عاکس نظر آرہا ہے۔

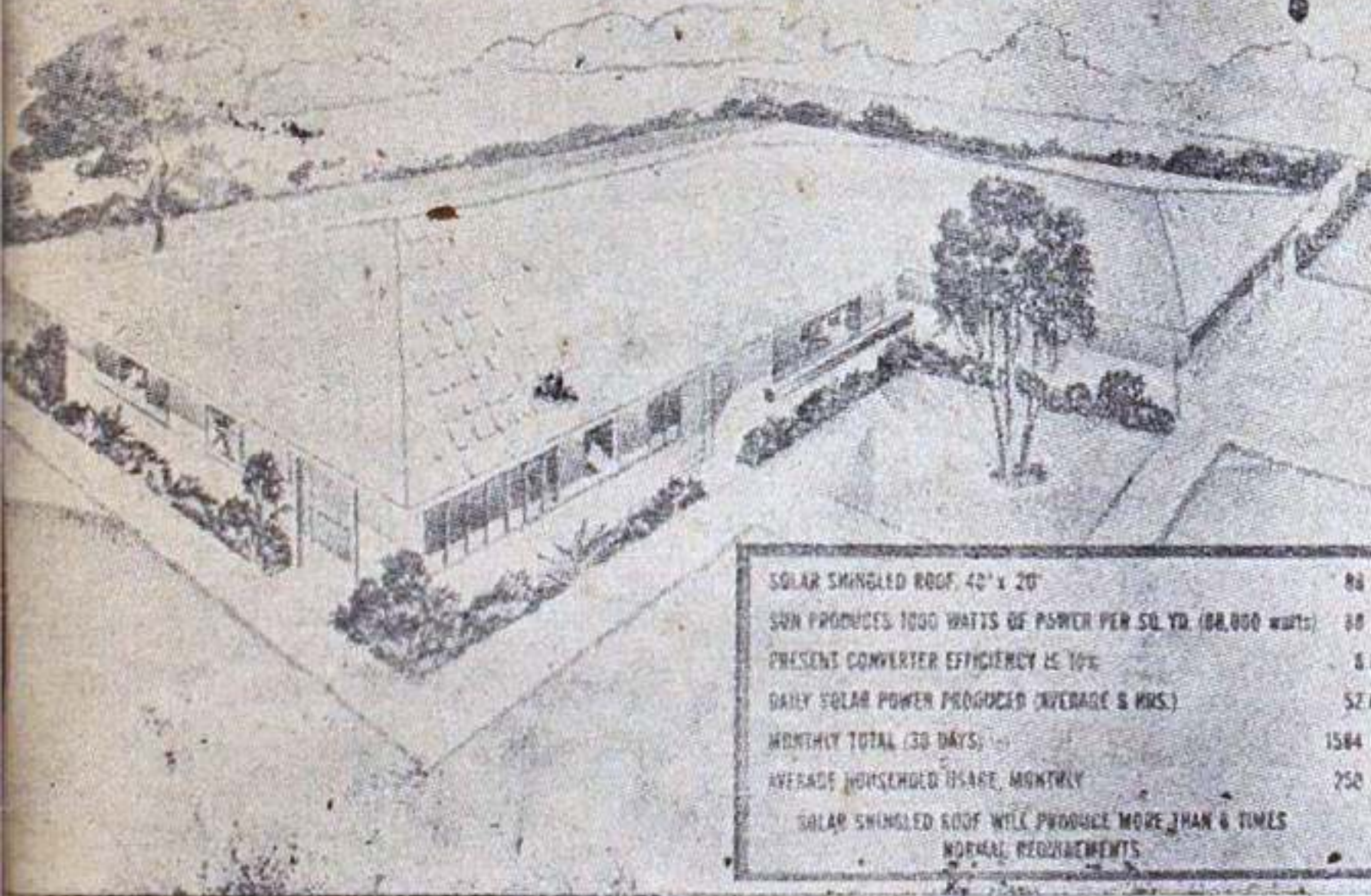
پانچواں باب

شمسی توانائی اور خنک سازی

یہ بات بجا طور پر کہی گئی ہے کہ جس مہذب زندگی کا تصور امریکہ میں ہمارے ذہن میں ہے وہ گھروں کو گرم رکھے بغیر ناممکن ہوگی۔ اس حقیقت کو ہر وہ شخص محسوس کرے گا جو ریاستہائے متحدہ امریکہ کے شمالی علاقہ میں رہتا ہو اور جس کے پاس جمیری سردی میں ایندھن باقی نہ رہا ہو۔ اپنے آپ کو گرم رکھنا اتنا اہم ہو گیا ہے کہ ہم اپنے کل ایندھن میں سے پانچواں اور تہائی کے درمیان حصہ مکان گرم رکھنے کے لئے استعمال کرتے ہیں اور ہر سال اپنے ریزرو اسٹاک میں سے تقریباً نصف ارب ٹن کوئلہ اس مقصد کے لئے حاصل کر لیتے ہیں۔

پاور سے تعلق رکھنے والے ہمارے سائنسدانوں کا کہنا ہے کہ اپنے محفوظ ذخیرے کو ختم کرنے کے علاوہ ایندھنوں کا اس طرح کا استعمال فضول خرچی اور نااہلی بھی ہے۔ گھروں کو گرم رکھنے کے لئے نسبتاً کم درجہ حرارت کی ضرورت ہے اس لئے بہتر یہ ہوگا۔ کہ روایتی ایندھنوں کو زیادہ درجہ حرارت کی توانائی پیدا کرنے کے لئے استعمال کیا جائے۔ تاہم خلا میں حرارت حاصل کرنے کے مسئلہ کا بہترین حل سورج ہے۔ آج یہ بات ثابت ہو گئی ہے کہ اس میدان میں شمسی طاقت سے کام لیا جا سکتا ہے۔

ماہرین اتنے زیادہ پرامید ہیں کہ صدر امریکہ کے میٹریل پالیسی کمیشن نے پیشینگوئی کی ہے کہ ۱۹۷۵ء تک امریکہ میں ایک کروڑ ۳۰ لاکھ مکانوں کو شمسی توانائی سے گرم کیا جا سکے گا۔ اگر یہ بھی فرض کر لیا جائے کہ مکانات کو گرم رکھنے کو اس ایندھن کا جو اس وقت خرچ ہو رہا ہے صرف نصف حصہ بچایا جا سکے گا تو

بھی اس بچت سے ہم اپنے ریزروا یندھن کو ۲۵ سے ۳۰ برس تک زیادہ چلا سکیں گے۔
جاڑوں میں بھی سورج کی شعاعیں ہمیں گرم رکھیں گی۔ وہ مکانات جن کی کھڑکیاں جنوب کی جانب کھلتی ہیں اس طریقے سے کافی گرمی حاصل کر لیتے ہیں۔ شمسی توانائی کے ماہر سائنسداں بہت آسان طریقوں سے حرارت میں اتنا زیادہ اضافہ کر سکتے ہیں کہ جو کام اس وقت گیس، تیل یا بجلی سے لیا جاتا ہے وہ سورج سے لیا جائے چونکہ ہر گھر اپنی ضرورت کی شمسی توانائی جمع کر سکتا ہے اس لئے کسی مرکزی پاور اسٹیشن کی محتاجگی کی ضرورت نہیں ہے۔ نہ ہی توانائی کو ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچانے کے نظام کی ضرورت ہے جو عین اس وقت خراب ہو سکتا ہے جب اس کی بہت زیادہ ضرورت ہو علاوہ ازیں توانائی کی ترسیل میں کوئی نقصان نہیں ہوتا جیسا کہ پاور لائنوں کے ذریعے ہوتا ہے۔
شمسی توانائی کے ذریعے پانی کو گرم کرنا کوئی نئی بات نہیں ہے۔ ایک عرصہ دراز سے انسان نے اس مظہر قدرت کی اہمیت تسلیم کی ہے اور اس سے فائدہ اٹھایا ہے۔ مشرقی ممالک میں دھان کے کھیتوں میں آبپاشی کی چھچلی نالیاں بنائی جاتی ہیں جن میں بہہ کر پانی پودوں تک پہنچتا ہے اس طرح کے پانی سے جو مقابلتاً گرم ہوتا ہے پیداوار اچھی ہوتی ہے پانی کو شمسی توانائی کے ذریعے گرم کرنے کی دوسری مثال یہ ہے کہ تالابوں سے پانی بخارات بن کر اڑ جاتا ہے اور نیچے نمک رہ جاتا ہے۔
یہ شمسی توانائی سے استفادہ کرنے کی ابتدائی باتیں ہیں۔ اس لئے اگر انسان نے اتنی ترقی کر لی کہ اس توانائی سے گھریلو استعمال کے لئے پانی گرم ہو سکے تو یہ کوئی حیرت کی بات نہیں ہے۔ اس صدی کے اوائل میں کیلی فورنیا اور فلوریڈا میں شمسی توانائی سے پانی گرم کرنے کا انتظام عام طور پر نظر آتا تھا شروع شروع میں پانی کی ٹنکی اس طرح بنائی گئی کہ سورج کی شعاعیں اس پر پڑیں اور وہ آہستہ آہستہ اس کو گرم کر دیتیں... بعد کو تیز حرارتی سسٹم رائج

مستقبل کا گھر جس کا خاکہ لاس انجلس کی ہوف مین الیکٹرونک کارپوریشن
(HOFFMAN ELECTRIC CORPORATION) نے تیار کیا ہے
اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ مستقبل میں کس طرح شمسی توانائی سے استفادہ کیا جانے والا ہے یہ گھر
اپنی پاور کی تمام ضرورتوں کو ان شمسی خانوں سے پورا کریگا جن کا انتظام چھت پر ہے
چھت کے ۴۰ × ۲۰ فیٹ حصہ پر سلیکن (ایک غیر فلزاتی عنصر جو صرف مرکب شکل میں
پایا جاتا ہے) کے شمسی خانے بنائے گئے ہیں جن سے چھت سورج کی روشنی سے فی گھنٹہ
۸ء۸ کلوواٹ توانائی حاصل کر سکے گی - گویا ایک مہینہ میں صرف پانچ دن کے اندر سورج
سے اتنی توانائی حاصل ہو جائے گی جو گھر کی ضرورتوں کو پورا کرنے کے لئے کافی ہوگی۔

کرنے کے لئے نلیوں کی کنڈلیاں بنانے کا طریقہ ایجاد ہوا۔ آخر میں نلیوں کو کالا رنگ دیا گیا تاکہ وہ اور زیادہ حرارت جذب کر سکیں اور پھر شیشہ گھر کے اصولوں سے فائدہ اٹھا کر جن کا ذکر ہم پہلے کر چکے ہیں سب کام ایک شیشہ سے لیا جانے لگا۔

ابتدائی زمانے کے یہ ہیٹر آلہ سازی کے لحاظ سے عام طور پر گھٹیا تھے پھر بھی خاصا اچھا کام کرتے تھے۔ مقبول عام وہ اس لئے نہ ہو سکے کہ خرابی موسم کی بنا پر گرم پانی کی سپلائی میں رکاوٹ پیدا ہو جاتی تھی نیز دوسری طرح کا ایندھن سستا تھا۔

کپڑا دھونے کی خودکار مشینوں اور برتن دھونے کے مشینی ساز و سامان کے رواج کے بعد گرم پانی کی ضرورتیں بڑھ گئیں ہیں گرم پانی پر جو بھی توانائی اب خرچ ہوتی ہے وہ خلائی حرارت کے لئے مطلوب توانائی کا ایک چوتھائی ہو سکتی ہے یہی وجہ ہے کہ ایک مرتبہ پھر شمسی توانائی سے پانی گرم کرنے کے طریقے سے دلچسپی ظاہر کی جانے لگی ہے۔ ۱۹۵۱ء میں اندازہ لگایا گیا تھا کہ صرف میامی (فلوریڈا) میں مختلف سائز کے اس قسم کے ہزاروں آلات موجود تھے۔ پرائیویٹ گھروں میں ان کی گنجائش پچاس گیلن اور بہت سے کمروں والی بڑی بلڈنگ میں ایک ہزار گیلن پانی تک تھی۔ انجنیری کے لحاظ سے اگرچہ وہ بہت عمدہ نہ تھے پھر بھی یہ ہیٹر پانچ سے سات برس کے اندر اپنی وہ رقم نکال لیتے تھے جو ان کے لگانے پر صرف ہوتی تھی۔ اس کے علاوہ سب سے بڑا فائدہ یہ تھا کہ ان سے روایتی ایندھن کی بڑی مقدار بچ جاتی تھی۔

آج محققین نے زیادہ کارگر اور مناسب ڈیزائن کے محصل وضع کر لئے ہیں تقریباً سات مربع فیٹ کا ایک محصل اتنی حرارت جمع کرے گا جو پچاس گیلن پانی کی ٹنکی کے لئے کافی ہوگی اور جو پانی ستر فیٹ کنڈلیوں میں سے گزرے گا اس کے درجۂ حرارت میں ۳۰ ڈگری فارن ہائٹ کا اضافہ ہو جائے گا۔ رات کے لئے توانائی کا ذخیرہ کرنا ممکن ہے۔ لیکن جہاں کہیں موسمی حالات خراب رہتے ہیں حرارت حاصل کرنے کے ضمنی طریقے بلاشبہ ضروری ہیں۔

اٹلی کے شہر سان ریمو کو اس بات کا فخر حاصل ہے کہ وہاں پانی گرم کرنے کی

ایک بالکل نئی مشین نصب ہے، آسٹریلیا، روس اور بہت سے دوسرے ملکوں میں اور بھی زیادہ بہتر سامان تیار کرنے کی کوششیں ہو رہی ہیں بعض ملکوں میں جہاں اتنی فنی سہولتیں موجود نہیں ہیں جتنی کہ ہم کو حاصل ہیں سہل طریقے اختیار کئے گئے ہیں۔ مثلاً ہندوستان میں محققین نے کنکریٹ میں پانی کے پائپ لگا کر بہت زیادہ سستا انتظام کیا ہے۔

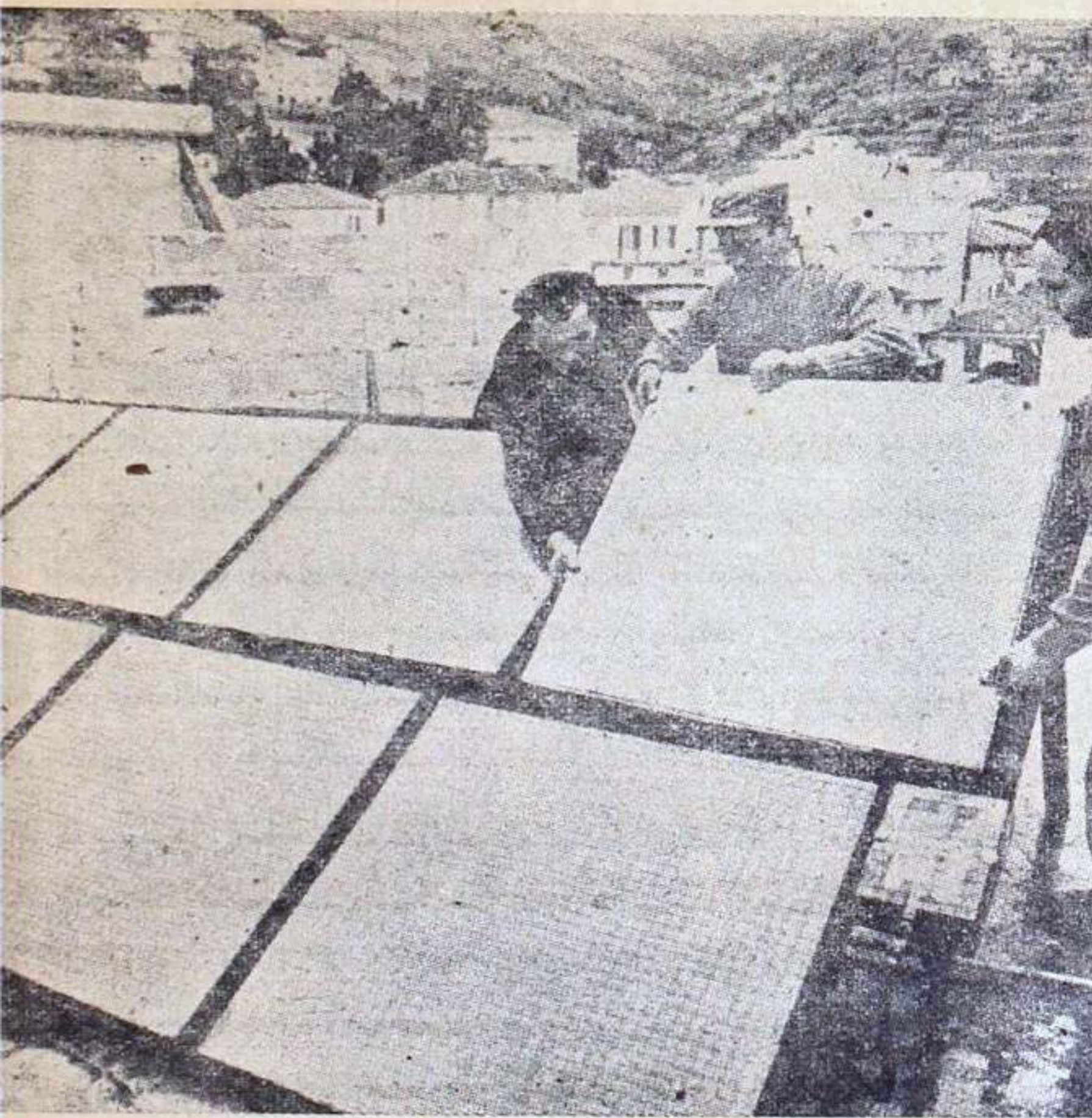
شمسی توانائی سے چلنے والے ہیٹر نہ صرف یہ کہ اقتصادی لحاظ سے پانی گرم کرنے کے روایتی طریقے کے مقابلے کے ہیں، بلکہ ایک فائدہ یہ بھی ہے کہ ان کے ذریعے ایسے مقامات پر بھی گرم پانی دستیاب ہو سکتا ہے جہاں دوسری صورت میں ممکن نہ تھا۔ مثلاً دور افتادہ بستیاں، پہاڑی جھونپڑیاں اور اسی طرح کے دوسرے مقامات ... شمسی توانائی سے تیرنے کے تالابوں میں بھی پانی گرم رکھنے کا ایک بہتر طریقہ وضع کیا گیا ہے، ایسا اس طرح کیا جاتا ہے کہ تالاب کو ایک شفاف پلاسٹک سے ڈھک دیا جاتا ہے جو روشنی کو تو اندر جانے دیتا ہے لیکن تبخیر کے نقصان کو روکتا ہے۔

شمسی حرارت سے پانی گرم ہو گیا تو یہ بڑی اچھی بات رہی لیکن اگر گرم حمام سے ایک دم سرد مکان میں قدم رکھیں تو اس سے کچھ راحت نہیں ملے گی۔ آیئے اس بات پر غور کریں کہ ہم کس طرح اپنے مکان کو بھی سورج سے گرم رکھ سکتے ہیں پہلے باب میں ہم بتا چکے ہیں کہ مکان کی چھت اتنی حرارت حاصل اور منعکس کرتی ہے جو اس توانائی سے کہیں زیادہ ہے جو ہماری بہت سی چیزیں بجلی کی صورت میں خرچ کرتی ہیں۔ شمسی خلائی حرارت ہمارے لئے اس بات کا موقع فراہم کرتی ہے کہ ہم اپنے حرارتی پلانٹ کو چلانے کے لئے ایک چھت سے محصل کا کام کس طرح لے سکتے ہیں۔ چھت پر پوزیشن کرنے والی حرارتی توانائی کا بیشتر حصہ عام طور پر فضا میں واپس منعکس ہو جاتا ہے۔ حقیقت میں عکس انداز کھپریلیں اسی مقصد کو پورا کرنے کے ڈھنگ سے بنائی جاتی ہیں یعنی کہ وہ اس توانائی کو ضائع کر دیں تاکہ موسم گرما میں ہمارا مکان مقابلتًہ ٹھنڈا

رہ سکے۔ بعد کو ہم بتائیں گے کہ اس حرارت کو موسم گرما میں گھر کو ٹھنڈا رکھنے کے لئے کس طرح استعمال کیا جا سکتا ہے اس وقت تو ہم اپنا بیان حرارت حاصل کرنے تک محدود رکھتے ہیں۔

عام کھپریلوں یا دوسری طرح کی چھت کے ایک حصہ پر شیشہ کی پلیٹ چڑھا کر ایک شمسی انجینئر اس سے محصّل کا کام لیتا اور شمسی حرارت حاصل کرتا ہے۔ بعد ازاں ہوا محصل میں سے گزاری جاتی ہے اور اسے عام نلکی کے ذریعے گرم کرنے کے لئے لیجایا جاتا ہے اس ہوا کا درجہ حرارت صبح کے وقت ۹۰ ڈگری سے دوپہر کے وقت دو سو ڈگری تک کے درمیان رہتا ہے ظاہر ہے موخر الذکر درجہ حرارت ضرورت سے کہیں زیادہ ہے لیکن حرارتی توازن سے اسے اس طور پر کنٹرول کیا جاتا ہے کہ مکانات ضرورت سے زیادہ گرم نہیں ہو پاتے۔ یہ بات ہم بعد میں بتائیں گے کہ اس فالتو حرارت کا کیا بنتا ہے۔

اصل تجربات کے دوران یہ بات دیکھنے میں آئی کہ سرد آب و ہوا میں سو فیصدی شمسی حرارت حاصل کرنے کے لئے بہت بڑے محصل کی ضرورت ہے اس لئے بیشتر انجینئر شمسی حرارت سے تین چوتھائی ضرورت پورا کرنے کا پروگرام بناتے ہیں اور باقی ضرورت گیس تیل یا بجلی کے ذریعے پوری کی جاتی ہے۔ اس مقصد کے لئے ایک مکان کے واسطے جس میں پندرہ سو سے دو ہزار فیٹ تک فرشی زمین موجود ہو چھ سو مربع فیٹ کا ایک محصل کافی ہے۔ چھت یا دیواریں بھی محصل کی حیثیت سے کام کرتی ہیں۔ دونوں طرح کے محصلوں سے کام لیا گیا ہے۔

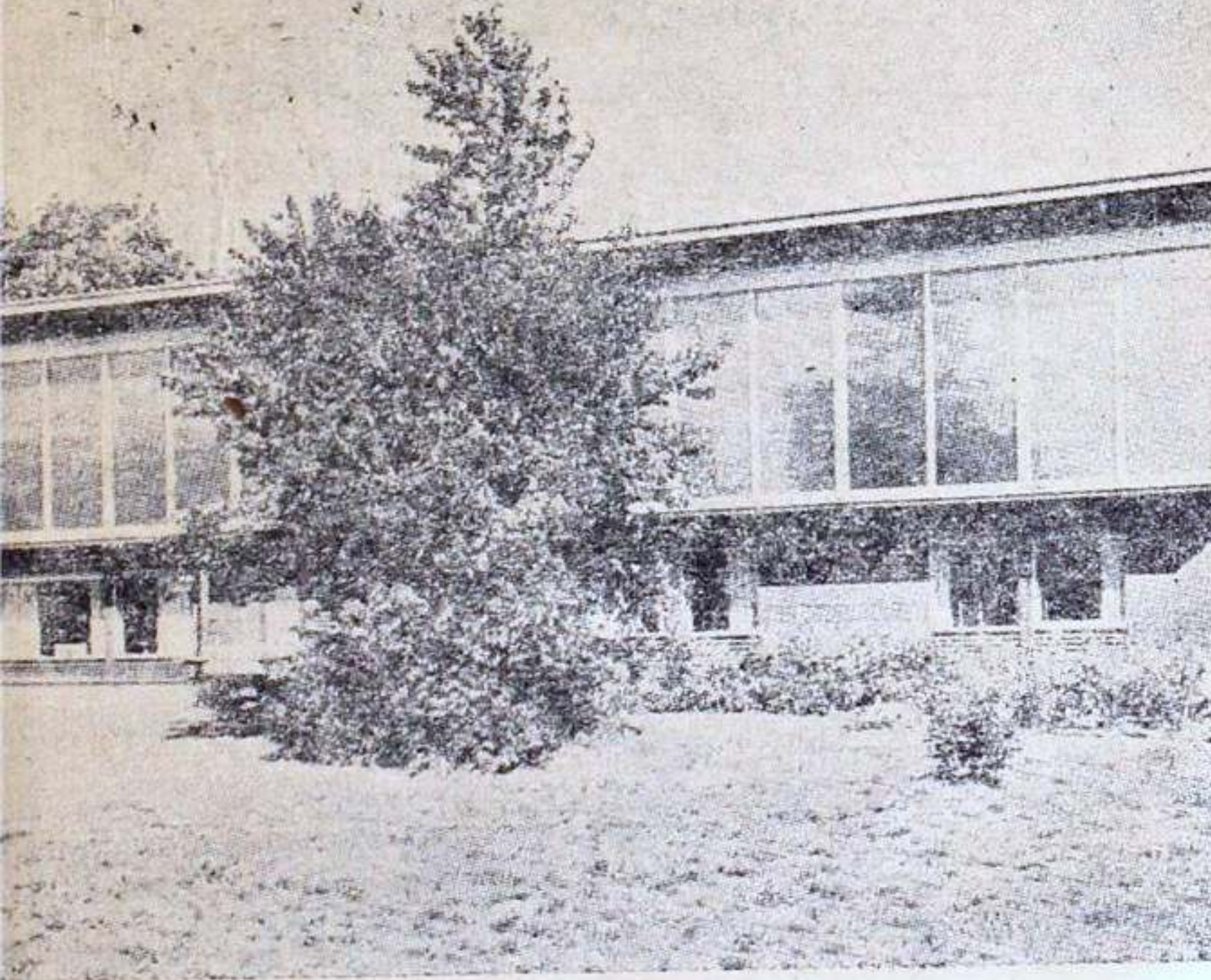
جب ہم شمسی توانائی سے گرمی حاصل کرنے پر غور کرتے ہیں تو ایک منطقی سوال سامنے آتا ہے وہ یہ کہ جب سورج غروب ہو یا جب کبھی وہ کچھ دیر کے لئے چھپ جائے تو کیا ہوگا؟ کیا مالک مکان نے اس صورت حال کا مقابلہ کرنے کا انتظام کر لیا ہے؟ خوش قسمتی سے اس کی ضرورت نہیں ہے اور نہ ہی اسے گیس کی بھٹی سے کام لینے کی ضرورت پیش آئیگی دن میں فالتو حرارت جمع کر لی جاتی ہے اور رات یا دن میں ابر آلودہ موسم کے وقت یہ ذخیرہ

پانی گرم کرنے کے شمسی منصوبات جو سان ریمو، اٹلی کی بہت سے کمروں والی ایک عمارت
کی چھت پر لگائے گئے ہیں پانی پائپ کے ذریعے ان کوائلوں سے گزار کر لایا جاتا ہے
جو خصوصی شیشے کی پلیٹوں کے نیچے لگائے گئے ہیں اور اس کا درجۂ حرارت ۸۰ ڈگری
تک اونچا کر دیا جاتا ہے۔ ایک بڑی ٹنکی جس میں پانی کا ذخیرہ کر دیا جاتا ہے رات کی
ضرورتوں کو پورا کرے گی۔

شدہ حرارت مکان کو گرم رکھنے کے لئے استعمال میں لائی جاتی ہے۔

حرارت کا ذخیرہ کرنے کے بہت سے طریقے ہیں۔ ایک طریقہ یہ ہے کہ ایک بن میں کنکر یا بجری بھر دی جائے اور فالتو گرم ہوا کو اس پر سے گزارا جائے۔ اندھیرا ہوتے ہی ہوا کے بہاؤ کا رخ بدل دیا جاتا ہے اور کنکر اپنی حرارت مکان کو گرم رکھنے کے لئے واپس چھوڑتے ہیں۔ بعض ڈیزائنر محسوس کرتے ہیں کہ حرارت کا ذخیرہ کرنے کے لئے پانی ایک معیاری وسیلہ ہے۔ پانی کا ایک بڑا اسٹوریج ٹینک بنائیے اور اسے سورج سے حرارت حاصل کرنے کے نظام سے ملا دیجئے۔ ایک اور طریقہ ایسا مسالہ تیار کرنے کا ہے جو ایک خاص نقطہ تک حرارت پہنچنے پر پگھل جاتا ہے اور اس طرح گرمی کی ایک بڑی مقدار اپنے اندر جذب کر لیتا ہے۔

شمسی حرارت سے گرم کرنے والا ایک ابتدائی مکان محققین نے ۱۹۳۹ء میں مٹ (MIT) کے مقام پر تعمیر کیا تھا۔ ان ڈیزائنروں نے حرارت کا ذخیرہ کرنے کے لئے واٹر ٹینک سسٹم سے کام لیا تھا۔ یہ مکان اور اس کے بعد جو دوسرا مکان تعمیر کیا گیا وہ محض تجربہ کے مقصد سے بنائے گئے تھے۔ البتہ جو تیسرا مکان ۱۹۴۸ء میں بنایا گیا اسے طالب علموں نے برابر قائم رکھا ہے۔ مکان کی تین چوتھائی ضرورت شمسی حرارت کے ذریعے پوری ہوتی ہے۔

۱۹۴۸ء میں شمسی توانائی سے گرم رکھا جانے والا ایک اور مکان میساچوسٹس ریاست کے شہر ڈوور (DOVER) میں تیار کیا گیا۔ ایک جدت یہ تھی کہ اس میں حرارت کا ذخیرہ کرنے کے لئے سوڈیم سلفیٹ کے ظروف استعمال کئے گئے تھے یہ مادہ پانی کے برابر اپنے حجم میں پانچ گنا حرارت جذب کرتا ہے اور ابر آلود موسم کے زمانہ میں کئی دنوں تک گرمی پہنچانے میں کارآمد ثابت ہوا ہے۔ ڈوور کے مکان کو جس قدر توانائی کی ضرورت ہے اس کا ۹۵ فیصدی حصہ شمسی توانائی کے ذریعے پورا کرنے کا انتظام کیا گیا ہے۔

شمسی توانائی سے گرم رکھے جانے والے ایک مکان کا تجربہ کولوریڈو ریاست

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

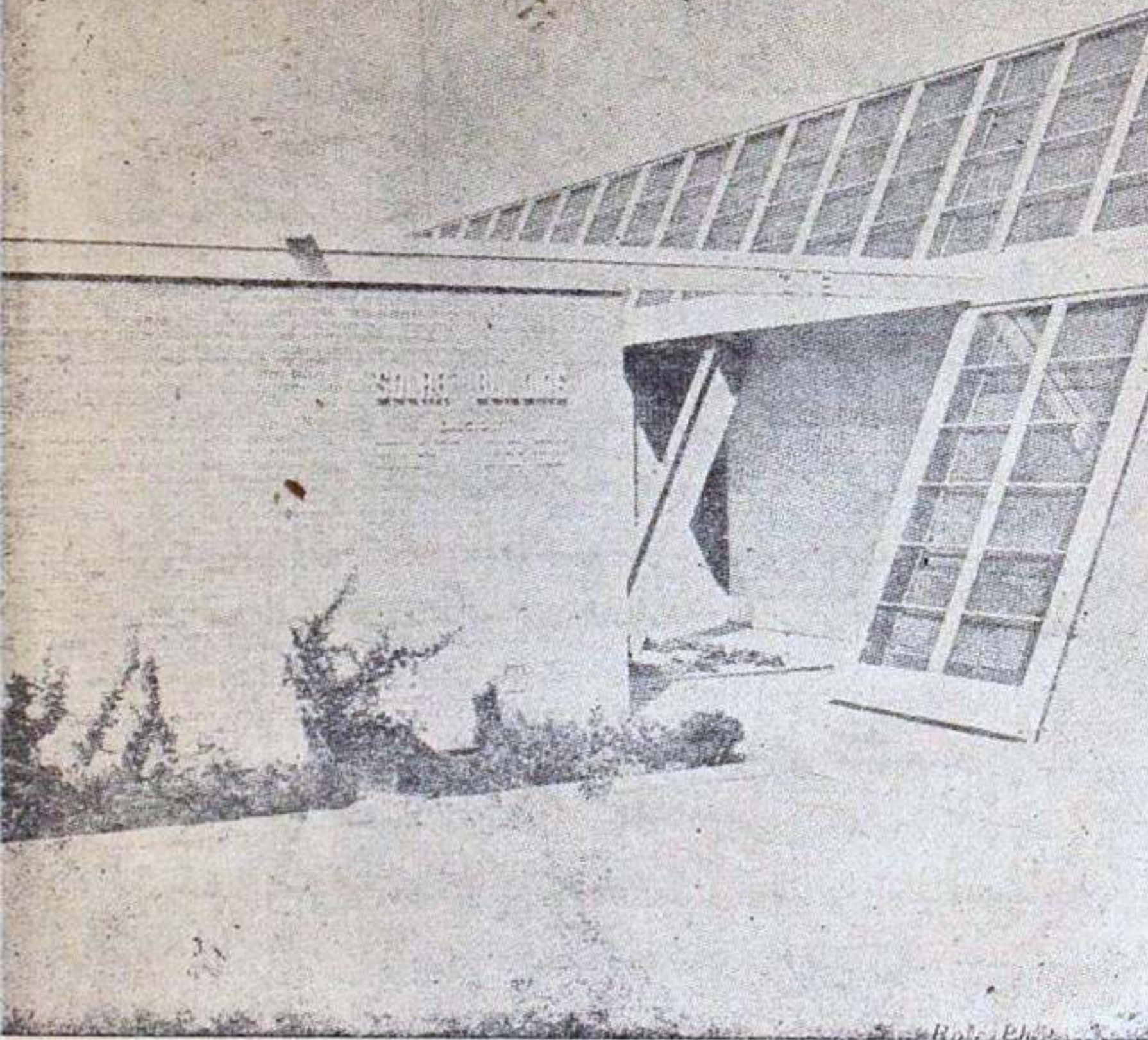
ڈوورہاؤس جو شمسی توانائی سے گرم رکھا جاتا ہے، دوسری منزل کی بڑی کھڑکیاں دراصل حرارت حاصل کرنے والی کھڑکیاں ہیں۔ دن کے وقت فالتو حرارت سوڈیم سلفیٹ (GLAUBERS-SALT) کے ظروف میں جمع کرلی جاتی ہے جو اتنے ہی حجم کے پانی میں جمع ہونے والی حرارت سے پانچ گنا زیادہ ہے اندھیرا ہونے پر اسی ذخیرہ شدہ حرارت سے مکان کو گرم رکھنے کا کام لیا جاتا ہے۔ مساچوسٹس کے سخت جاڑوں کے باوجود ڈوورہاؤس اپنی ضرورت کی ۹۵ فیصدی حرارت شمسی توانائی ہی سے حاصل کرتا ہے۔

کے شہر بولڈر میں کیا گیا۔ یہ ایک چھوٹا سا بنگلہ تھا جس کی چھت پر حرارت جمع کرنے کا انتظام کیا گیا اور اس میں کنکروں سے بھرا ٹب بیپیہ لگا دیا گیا تاکہ اس میں حرارت کا ذخیرہ جمع کیا جا سکے۔ اس سے ایندھن کی پچاس فیصدی بچت ہو گئی۔ ڈیزائنر کا منصوبہ یہ ہے کہ ڈینور میں ایک بڑا مکان تعمیر کیا جائے جہاں چھ سو مربع فیٹ کا ایک محصل تیار ہو تاکہ اس سے گرمی حاصل کرنے کی تین چوتھائی ضرورت کو پورا کیا جا سکے۔

ایری زونا میں ایک عمارتی فرم نے ایک مکان تعمیر کیا ہے جو قطعی طور پر شمسی توانائی سے گرم رکھا جاتا ہے۔ مزید ترقی یہ کی گئی ہے کہ ذخیرہ اور نلوں کے نظام کا کچھ حصہ موسم گرما میں مکان کو جزوی طور پر ٹھنڈا رکھنے کیلئے استعمال کیا جاتا ہے۔

سورج کی حرارت کو وسط گرما میں ٹھنڈک کے لئے استعمال کرنا ایک سحر کن بات ہے اس سلسلے میں کافی کام ہو رہا ہے۔

مکانات کو گرم رکھنے کے لئے سورج کی توانائی بڑے پیمانے پر کس طرح استعمال کی جاتی ہے۔ اس کی ایک مثال امیوقرق، نیو میکسیکو میں ایک نئی خوبصورت اور جدید عمارت ہے جو ۴۳۰۰ مربع فٹ زمین کو گھیرے ہوئے ہے اور جس کی ایک پوری دیوار شیشوں کے ٹکڑوں سے بنائی گئی ہے۔ یہی شیشے شمسی حرارت حاصل کرتے ہیں۔

حرارت کا ذخیرہ کرنے کے لئے ۶ ہزار گیلن پانی کی گنجائش کا ایک زیر زمین ٹینک تیار کیا گیا ہے جو سردیوں کے زمانے میں حرارت مہیا کرتا ہے۔ توقع کی جاتی ہے کہ عمارت کے لئے مطلوبہ حرارت کا نوے فیصدی حصہ سورج سے حاصل کیا جا سکے گا۔ گرمیوں کے زمانہ میں "حرارت لے جانے والے پمپوں" کے ذریعے عمارت کو ٹھنڈا رکھنے میں مدد ملتی ہے۔ عمارت میں حرارت کا ذخیرہ کرنے کے نظام کا دلچسپ پہلو یہ ہے کہ بہار اور خزاں دونوں موسموں

شمسی توانائی سے گرم کیجانیوالی دنیا کی پہلی مکمل بھٹی جس کا ڈیزائن بریجرس
اینڈ پیکسٹن کمپنی (BRIDGERS &, PAXTON) نے تیار کیا ہے
اور اسی نے اس کو البو قرق نیو میکسیکو میں تعمیر کرایا ہے جیسا کہ تصویر میں دکھایا
گیا ہے اس کی ایک پوری دیوار شیشے کی بنی ہوئی ہے جسے دھات کے کوائلوں
سے سہارا دیا گیا ہے۔ پانی ان کوائلوں میں گھومتا ہے اور اسے سورج کے
ذریعے گرم رکھا جاتا ہے۔ اس کا کچھ حصہ عمارت کو گرم رکھنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے
اور جو کچھ فاضل بچتا ہے اس کا ذخیرہ زمین دوز پانی کی ٹنکی میں کر دیا جاتا ہے ٹنکی میں
چھ ہزار گیلن پانی کی گنجائش رہتی ہے۔ رات کے وقت اور ابر آلود دنوں میں یہ فالتو
حرارت کام میں لائی جاتی ہے۔

ہیں دن کے وقت ہوا سے گرمی حاصل کر کے اس کا ذخیرہ کر لیا جاتا ہے جو رات کے وقت عمارت کو گرم رکھنے کے لیۓ استعمال میں لایا جاتا ہے۔ موسم گرما کی جھلسا دینے والی گرمی میں شمسی توانائی سب سے زیادہ ناپسندیدہ چیز نظر آتی ہے، تاہم ہوشیار انجینیر ایسے طریقے معلوم کرنے کی کوشش میں مصروف ہیں کہ شمسی توانائی کو خنک ساز مشین چلانے کے کام میں لایا جا سکے۔ اگرچہ یہ بڑی عجیب و غریب بات معلوم ہوتی ہے۔ بیلن موسم سرما کے مقابلے میں گرمیوں میں حقیقتاً زیادہ توانائی دستیاب ہوتی ہے۔

حرارتی وسیلے کے طور پر جب سورج کی بہت کم ضرورت ہوتی ہے تو وہ بہت زیادہ چمکتا ہے۔ بیلن جہاں تک خنک سازی کا تعلق ہے اس کا معاملہ الٹا ہے دوپہر کے وقت جب ٹھنڈک کی زیادہ ضرورت ہے سورج سب سے زیادہ توانائی مہیا کرتا ہے اگر اسے مناسب طور پر استعمال کیا جائے تو یہ توانائی ہمیں گرم ترین موسم میں اطمینان بخش طور پر ٹھنڈ پہنچا سکتی ہے۔ مکان کے اوپر چھ سو مربع فیٹ کا محصل موسم گرما میں خنک سازی کے لئے کافی توانائی مہیا کر سکے گا۔

یہ عجیب بات معلوم ہوتی ہے کہ شمسی توانائی سے خنک سازی میں کام لینے کا خیال انسان کے ذہن میں اب سے بہت پہلے یعنی ۱۸۸۹ء میں آیا تھا جب ٹیلیر (TELLIER) نے امونیائی خنک ساز مشینوں کو توانائی مہیا کرنے کے لیئے "ہاٹ بکس" کا طریقہ پیش کیا تھا جس سے کہ توانائی حاصل کی جا سکے پھر زیادہ قریب کے زمانے یعنی ۱۹۳۶ء میں ایک سائنسداں نے خنک سازی کے نظام کو جلتی ہوئی ہائیڈروجن سے توانائی مہیا کرنے کا خیال پیش کیا۔ اس کا کہنا تھا کہ وہ ہائیڈروجن پانی سے حاصل کرے گا اور شمسی توانائی سے اس کے اجزاء الگ کئے جائیں گے۔

خنک سازی کے مکینیکی پلانٹ کے علاوہ ایک اور طریقہ ہے جو خنکی کو

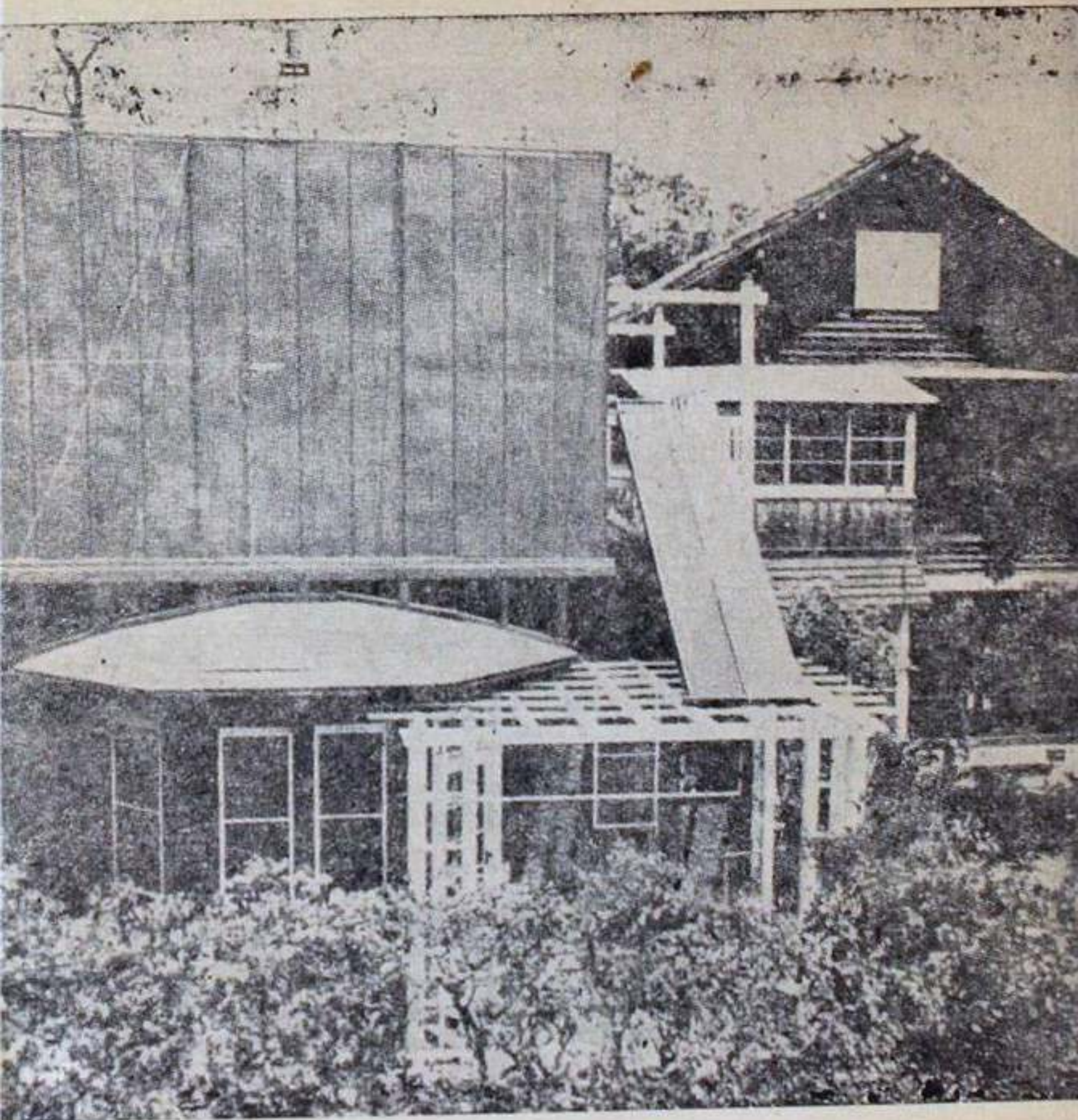
جاذب کرنے والا طریقہ کہلاتا ہے۔ اگرچہ اس کا عام رواج نہیں ہے لیکن تجاذب کا یہ ٹیکنک شمسی توانائی کے لئے بڑا مناسب ہے اور اس کے لئے توانائی حاصل کرنے کے لئے فی ٹن نصف رقبہ کی ضرورت ہوگی اس طرح چھ سو مربع فٹ کا محصل جو ہمیں سردیوں میں اطمینان بخش طور پر گرم رکھے گا دوپہر کے وقت پانچ یا چھ ٹن خنکی مہیّا کرے گا۔ ہمارے ملک کے جنوب مغربی گرم علاقوں میں ایک مکان کے لئے یہ خنکی کافی ہوگی۔

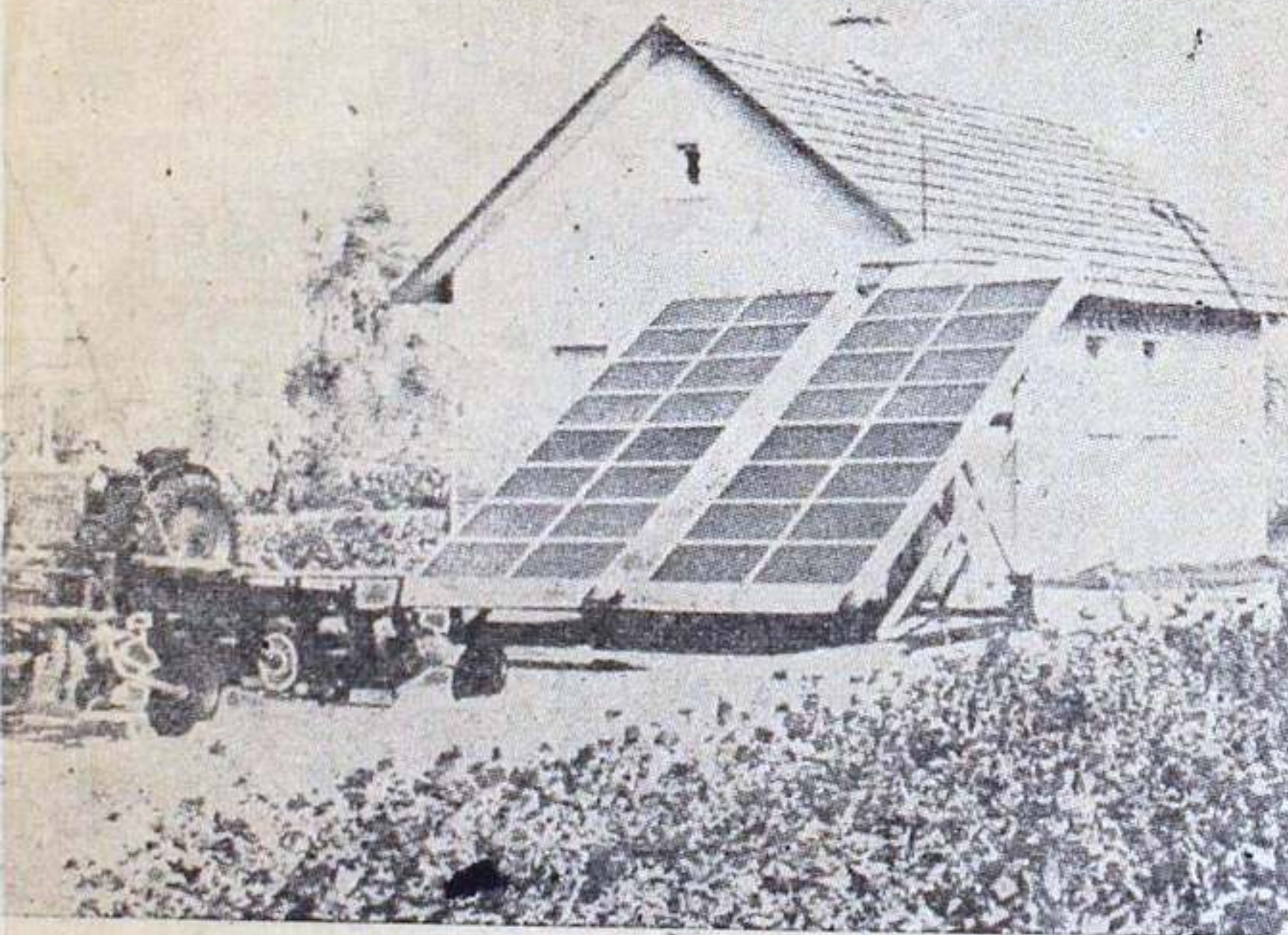
خنک سازی کے ایک تیسرے طریقہ کا تجربہ کیا گیا ہے اور وہ ہے گلی کول[1] سے بار بار نمی پیدا کرنے کا عمل،، جو شمسی توانائی کے محصل کے ساتھ بڑا اچھا کام کرے گا مرطوب آب وہوا میں اس طرح کا عمل بہترین اور بہت زیادہ موثر ہے۔ اس کا ایک فائدہ یہ بھی ہے کہ وہ ہوا کی ایک غیر ضروری نمی کو ختم کر دیتا ہے۔

اگرچہ ہم میں سے بہت سے کچھ عرصہ تک ایسے مکان میں منتقل نہ ہو سکیں گے جو مکمل طور پر ایر کنڈیشنڈ ہو۔ لیکن یہ بات لازمی ہے کہ اس سمت میں بڑی تیز ترقی ہوگی۔ ماہرین فن عمارت ان ڈیزائنوں کی افادیت سے واقف ہیں جن میں سورج کو پیش نظر رکھا جاتا ہے۔ محصلوں کے معاملے میں مسلسل اصلاح و ترقی ہو رہی ہے۔ مثال کے طور پر اسرائیلی سائنسدانوں نے ،، منتخب سطح ،، کو ڈھالنے کا طریق دریافت کیا ہے۔

اگرچہ اس وقت شمسی حرارت سے چلنے والی مشین کے نصب کرنے پر عام روایتی مشین کے مقابلے میں زیادہ خرچ آتا ہے لیکن توقع ہے کہ پندرہ برس سے بھی کم عرصہ میں اس کا خرچ کم ہو جائے گا۔ اگر زیادہ مقدار میں توانائی حاصل کی جائے تو اخراجات کو دوسری طرح کی مشینوں کے برابر لانا ممکن ہے۔

---

[1] ایک قسم کا الکوہل

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

یہ گھر جو ایک جاپانی سائنسداں ایم یاناگماچی (M. YANAGIMACHI) کی ملکیت ہے شمسی توانائی سے پورے برس ایر کنڈیشنڈ رکھا جاتا ہے۔ تصویر میں جو بڑا ایریا نظر آتا ہے وہ حرارت حاصل کرنیوالی ایک چپٹی پلیٹ ہے سردیوں کے دنوں میں یہ مکان کو حرارت مہیا کرتی ہے اور گرمیوں میں اسی سے توانائی حاصل کرکے مکان کو ٹھنڈا رکھا جاتا ہے۔

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

روس بھی شمسی حرارت کے تجربات میں سرگرم ہے۔ تصویر میں پانی کو گرم رکھنے والا ایک محصل نظر آرہا ہے جو غسل خانہ کو پانی مہیا کرتا ہے۔ شیشے کے ڈھکن کے نیچے سیاہ کوائل دیکھے جا سکتے ہیں۔ محصل کو ذرا ترچھا رکھا جاتا ہے تاکہ دن کے گرم ترین حصہ میں سورج کی شعاعیں اس پر ٹھیک عمودی پڑ سکیں۔

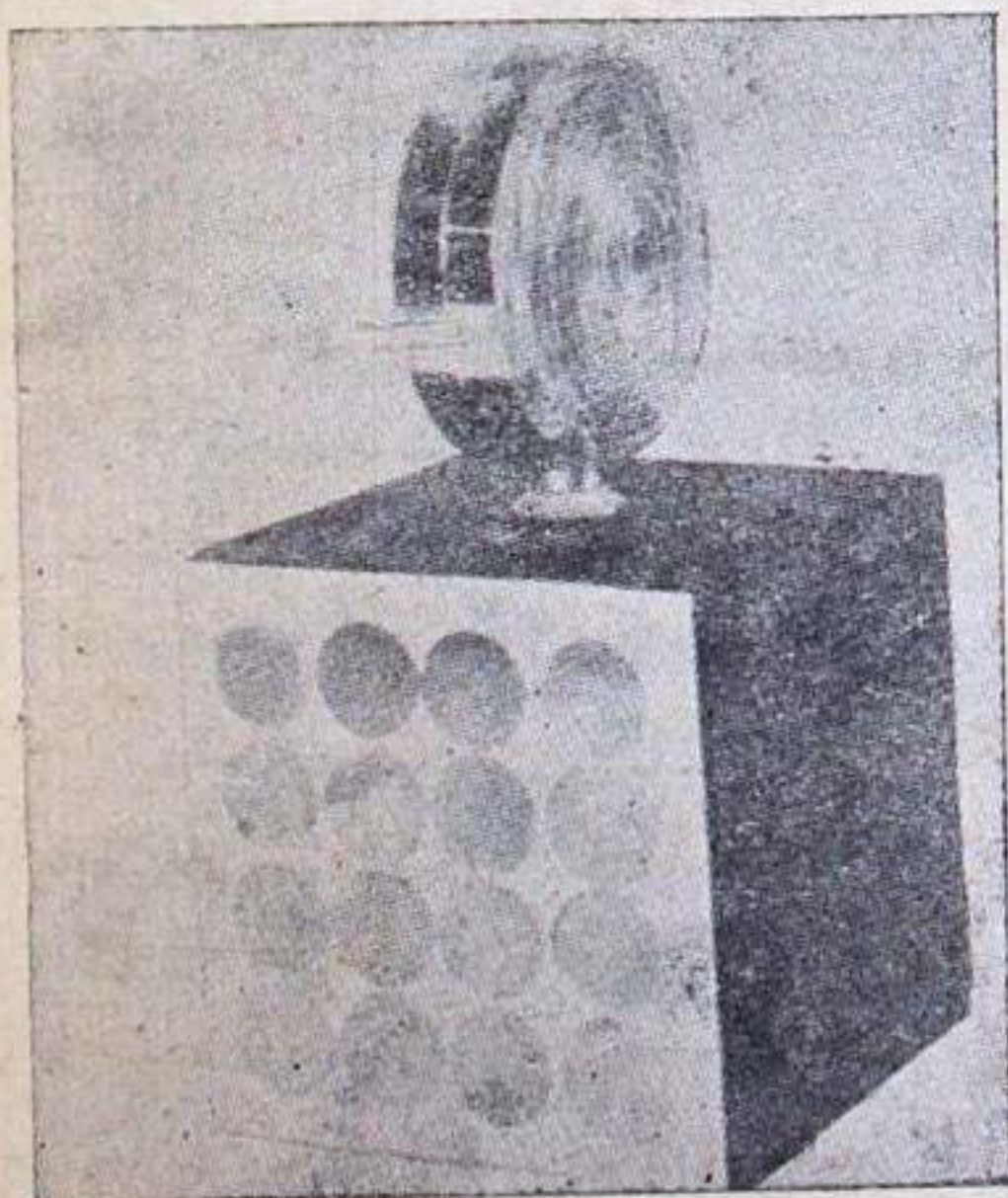
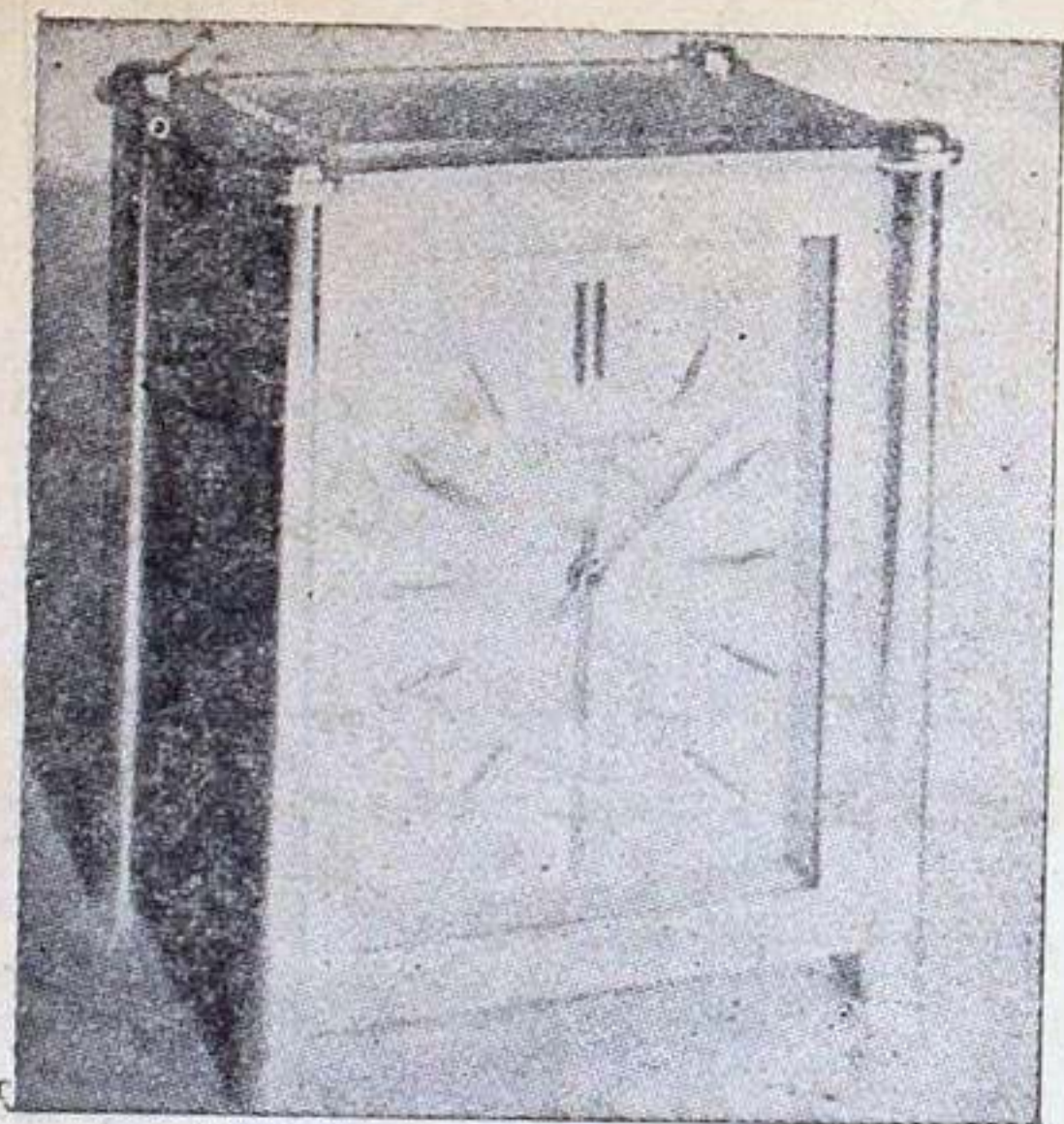
چھٹا باب

اس دنیا کی کچھ نئی چیزیں

اب تک ہم نے اس بات پر غور کیا ہے کہ سورج ہی ایک خاص وسیلہ ہے جس سے چولھوں، بھٹیوں اور گھروں کو گرم رکھنے والے آلات کو چلانے کے لئے توانائی مہیا ہوتی ہے۔ کچھ برسوں سے انسان کی آنکھیں سورج پر لگی ہوئی ہیں اور ایسا کوئی تخیل نہیں ہے جو سورج کے متعلق اس کے ذہن میں نہ آیا ہو۔ آرشمیدس کے شمسی ہتھیار کا اور اسی طرح ڈاکٹر برگراس (Dr. BERGERAC) کی خلائی مشین کا ذکر کیا جا چکا ہے جن میں محض سطحی طور پر شمسی توانائی سے کام لیا گیا تھا اس ملک میں جن اشیا کو پیٹنٹ کرایا گیا ہے ان کی فہرست پر نظر ڈالئے تو شمسی ایجادات کی وسعت کا اندازہ ہوگا۔

۱۸۷۲ء میں یولیسس پریٹ (ULYSSES PRATE) نے ہاتھی دانت خشک کرنے کی شمسی مشین (SOLAR IVORY BREACHER) تیار کی تھی ظاہر ہے، اس کے لئے بڑی مقدار میں ہاتھی دانت کی ضرورت تھی۔ ظاہر ہے اس کے لئے بڑی مقدار میں ہاتھی دانت کی ضرورت تھی کیونکہ ۱۸۸۳ء تک اس قسم کی چار مزید انوکھی مشینیں پیٹنٹ کی جا چکی تھیں۔ ظاہر ہے کہ صرف ہاتھی دانت ہی کوئی ایسی چیز نہ تھی جسے سورج خشک کرتا۔

ایک ابتدائی پیٹنٹ، جو خانہ جنگی کے زمانے میں رجسٹری کرایا گیا تھا اس کا تعلق مچھلی کو نمک لگانے اور سکھانے سے تھا منفی اور دوسرے پھلوں کو بھی اسی طریقہ سے سکھایا جاتا تھا۔ غالباً ۱۹۲۰ء میں پھلوں کو خشک کرنے والی شمسی مشین (SOLAA FRUIT DRIER) کی رجسٹری کی گئی اور پھر ابھی پچھلے

شمسی توانائی کے عملی تجربوں
کی انجمن
ماڈرن شمسی گھنٹہ۔ شمسی گھڑی کی
ترقی یافتہ شکل ہی گھنٹہ کے
اوپر اس کا محصل نظر آرہا ہے
جو روشنی کو بجلی میں منتقل
کر کے موٹر کو چلاتا اور توانائی
کا ذخیرہ کرتا ہے جس سے
غروب آفتاب کے بعد کام لیا جاتا ہے۔

شمسی توانائی سے چلنے والا
ہائی وے فلاشر
دن کے وقت شمسی سیلوں سے
اس کے سیلوں میں توانائی کا
جو ذخیرہ کر لیا جاتا ہے اس
سے رات میں کام لیا جاتا ہے
اور اس طرح یہ فلیشر مسلسل
کام کرتا رہتا ہے۔

دنوں یعنی ۱۹۵۰ء میں فی الحقیقت دو ایسی مشینیں رجسٹر کی گئیں جن سے آئرش کلائی کو شمسی توانائی سے خشک کیا جاتا تھا۔

دوسرے میدانوں میں بھی اسی طرح کی مشینوں سے کام لیا گیا ایک موجد نے ۱۸۸۳ء میں شمسی توانائی سے اینٹوں کو پکانے والی مشین (SOLAR BRICKDRIER) ایجاد کی۔ دوسرے عمارتی سامان کے معاملہ میں کام لیتے ہوئے اس دور کے ایک موجد نے ہندوستان میں عمارتی لکڑی کو شمسی توانائی سے خشک کرنے کا بھٹہ (LUMBER KILN) اختیار کر لیا شمسی توانائی کا ایک غیر معمولی استعمال شاید ۱۸۷۰ء میں اس وقت ہوا جب اس کے ذریعے بیروں کو خشک کیا گیا۔

۱۸۸۱ء میں سورج کی گرمی سے کمروں کو گرم رکھنے اور ہوا سنبھالنے کے آلات پیٹنٹ کرائے گئے، اس وقت سے موجدوں کو اس سے خاص دلچسپی رہی ہے۔ پانی کو گرم کرنے والے ہیٹر بھی مقبول عام ہیں۔ بعض محققین اس مسئلہ میں کہیں زیادہ آگے بڑھ گئے۔ ۱۸۹۷ء کے قریب کے عرصہ میں ایک ایسی مشین پیٹنٹ کی گئی جو سورج کی گرمی سے حرارتی بیٹریوں پر بجلی تیار کرتی تھی۔ ظاہر ہے یہ مشین جدید شمسی بیٹری کی جس سے ہم آشنا ہیں ایک بھونڈی ابتدائی شکل تھی۔

پیٹنٹ کی تاریخ میں سورج سے چلنے والے پمپ اور دوسری قسم کے موٹر ۱۸۸۸ء میں رجسٹری کرائے گئے، لیکن ان کے ساتھ ساتھ سورج کی توانائی گھریلو استعمال میں زیادہ لایا گیا۔ ۱۸۹۸ء میں ایک شخص رکی (RIEKE) نے شمسی توانائی سے چلنے والا ایک آلہ پیٹنٹ کرایا جو اپنی نوعیت کا پہلا اور بظاہر دو حصالیا آلہ تھا جس سے دو کام لئے جا سکتے تھے یعنی بیکار درخت کے ٹھنٹھ کو جلانا اور کیڑوں مکوڑوں کی بیخ کنی کرنا۔

۱۹۱۷ء میں شمسی توانائی سے چلنے والا ٹانکا لگانے کا ایک آلہ پیٹنٹ کر لیا گیا شمسی توانائی کا یہ دلچسپ استعمال آج بھی ایک ترقی شدہ آلہ ہے

شکل میں کیا جاتا ہے جسے ایک گھریلو کاریگر آسانی سے بنا سکتا ہے اور جس کی
مدد سے وہ دو ہزار ڈگری تک اونچا درجہ حرارت حاصل کر سکتا ہے شمسی توانائی
کے کچھ اور استعمال بھی ہیں جن کا ذکر ہم اسی باب میں بعد کو کریں گے۔

شمسی آلہ کشید سے اگرچہ لوگ واقف تھے اور انیسویں صدی کے
نصف آخر میں اس کا استعمال بھی جاری تھا لیکن امریکہ میں پہلی بار یہ آلہ
صرف ۱۹۱۹ء میں پیٹنٹ کرایا گیا۔ اس کے بعد سے بہت سی ترقیاں ہوئی ہیں
جن میں پلاسٹک کے ایسے آلات کشید بھی شامل ہیں جنھیں پھیلایا اور بڑھایا
بھی جا سکتا ہے اس قسم کا آلہ سمندروں پر اڑنے والے ہوائی جہاز کے
سفر کے دوسرے سامان میں شامل رہتا ہے۔ یہ ایک سیدھا سادھا آلہ
ہے جسے ارزاں مسالہ سے تیار کیا جاتا ہے اور جس کے ذریعے کشید کیا ہوا
پانی مختلف مقاصد کے لئے مہیا کیا جا سکتا ہے۔ حال ہی میں ایک فرانسیسی
محقق نے تجویز کیا ہے کہ پانی کیلئے ایک ایسا آلہ جراثیم کش بنایا جا سکتا ہے جو شمسی توانائی سے چلایا جائے۔

ایک عرصہ دراز سے سورج صحت و تندرستی کی علامت رہا ہے اور
موجدوں نے اس کے اس افادی پہلو کی اہمیت کو نظر انداز نہیں کیا ہے۔
چنانچہ ۱۹۳۲ء میں ایک ایسا معالجاتی آلہ پیٹنٹ کرایا گیا جس میں سورج کی
شعاعوں سے کام لیا جاتا تھا اس کے علاوہ سورج کی شعاعوں سے گرم
کئے جانے والے کمرے "آبریشم کے پسینے لانے والے ایسے کپڑے جو سورج سے
گرم کئے گئے ہوں"، نیز خوراک کو ضائع ہونے سے بچانے کے لئے شعاعی مشین
وغیرہ بھی ایجاد کی گئیں۔

ایسا ظاہر ہوتا ہے کہ سورج کے اتنے ہی زیادہ استعمال ہیں جتنے کہ
ان کے بارے میں سوچنے والے موجد لوگ ہیں۔ مثال کے طور پر ۱۹۲۵ء میں شمسی
توانائی سے چلنے والے جن آلات کے پیٹنٹ منظور کئے گئے ہیں ان میں ہار
سنگھار تیار کرنے والے آلات سے مصنوعی حرارتی لہریں پیدا کرنے والے

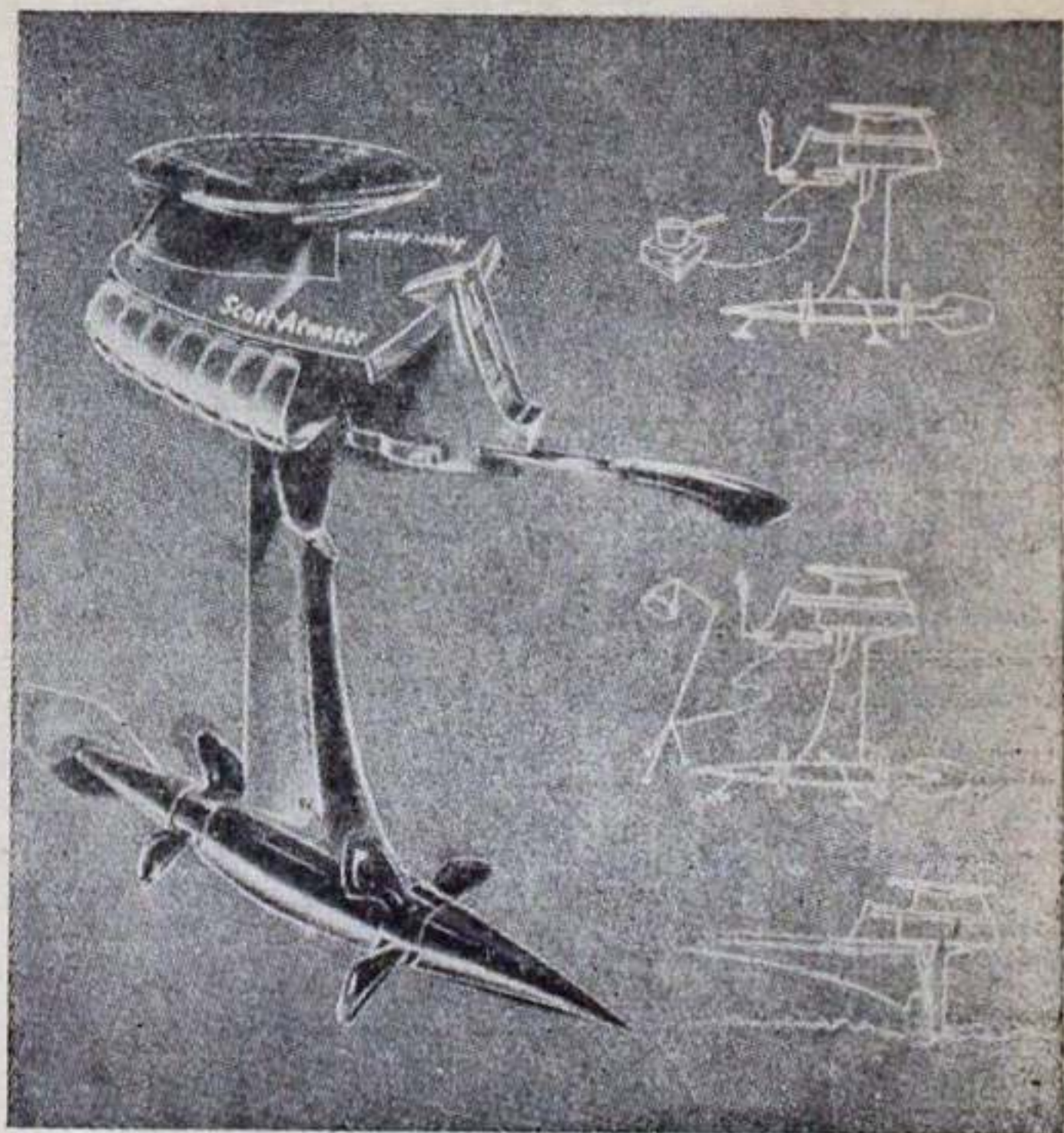
how the BELL SOLAR BATTERY works

بیل شمسی بیٹری کس طرح کام کرتی ہے۔

آلات تک شامل تھے جن کی مدد سے ہوائی جہاز کے مقام کا یقین کیا جا سکتا تھا اور یہ پتہ لگایا جا سکتا تھا کہ وہ ٹھیک پرواز کر رہا ہے۔

صدیوں پہلے جب مندر کے دروازے پُر اسرار طور پر سورج کے ذریعے کھلتے تھے اس وقت کی یادگار شمسی توانائی سے چلنے والی الیکٹرک سیل ہے جو سورج کے غروب ہونے پر روشنیوں کو جلا اور دوسری صبح سورج طلوع ہونے پر انھیں پھر بند کر دیتی تھی۔

ایک فرانسیسی سائنسداں نے اس بات کے امکان کا جائزہ لیا کہ صحرائے اعظم کے صد قبیں جہاں سورج اور ریت کے علاوہ کوئی دوسری چیز بہت کم ہے سورج کی مدد سے بجلی پھیلائی جائے۔ سورج سے لئے جلنے والے کئی طرح کے کام ہیں مثلاً کولومب بے چار (COLOMB-BECHAR) میں غسل کے پانی کو گرم کرنے کا انتظام جو پایۂ تکمیل کو پہنچ چکا ہے اور صحرائے اعظم میں ادھر سے ادھر تک ریل چلانے کی تجویز جسے شمسی توانائی کے ذریعے بجلی مہیا کی جائے گی۔ لیکن کچھ ایسے فرانسیسی ہیں جو سمجھتے ہیں کہ شمسی توانائی کو استعمال میں لانے کے سلسلے میں سمجھداری کی بات صرف یہ ہے کہ کس طرح درجہ حرارت کے اس فرق کو ختم کر دیا جائے جو سمندر کی سطح اور اندر گہرائی کے درمیان پایا جاتا ہے۔ اگرچہ یہ اس میدان سے دور کی بات ہے جسے ہم عام طور پر شمسی توانائی کا میدان سمجھتے ہیں۔ پھر بھی بلاشبہ یہ سورج ہی ہے جو سمندر کو گرم کرتا ہے۔

ہندوستان میں جہاں ایک فیکٹری شمسی چولھے تیار کر رہی ہے وہاں پر ایک کارخانہ دار سنجیدگی سے اس امکان کا جائزہ لے رہا ہے کہ کشتیوں کے لئے ایسا موٹر تیار کیا جائے جو شمسی توانائی سے چل سکے یا باہر پھرنے والوں کے لئے شمسی ریڈیو بھی تیار کر لیا گیا ہے جو مارکیٹ میں آ چکا ہے اس میں توانائی کے عام روایتی وسیلہ کے بجائے ایک ایسی بیٹری لگائی گئی ہے جو سورج سے

بحری کشتی میں نصب کیا جانیوالا موٹر۔ جسے چلانے کے لئے سورج "ایندھن"
مہیا کرے گا۔ یہ ایک سرکردہ کارخانہ دار کا تصور ہے۔ سورج کی شعاعیں ایک پیالہ نما
آئینے کے ذریعے حاصل کیجائیں گی جنہیں توانائی میں تبدیل کر کے اس کا ذخیرہ کر لیا جائیگا
جو کافی عرصہ تک کام آئے گا۔ یہ شمسی موٹر نہ صرف یہ کہ کشتی کو بلکہ کسی جگہ خیمہ زن ہونے
کے بعد ضروری ساز و سامان چلانے کے لئے بھی پاور مہیا کرے گا۔

توانائی حاصل کرتی ہے۔ سورج کی روشنی میں یہ بیٹری توانائی کا ذخیرہ بھر لیتی
ہے جو غروب آفتاب کے بعد کام آتا ہے۔

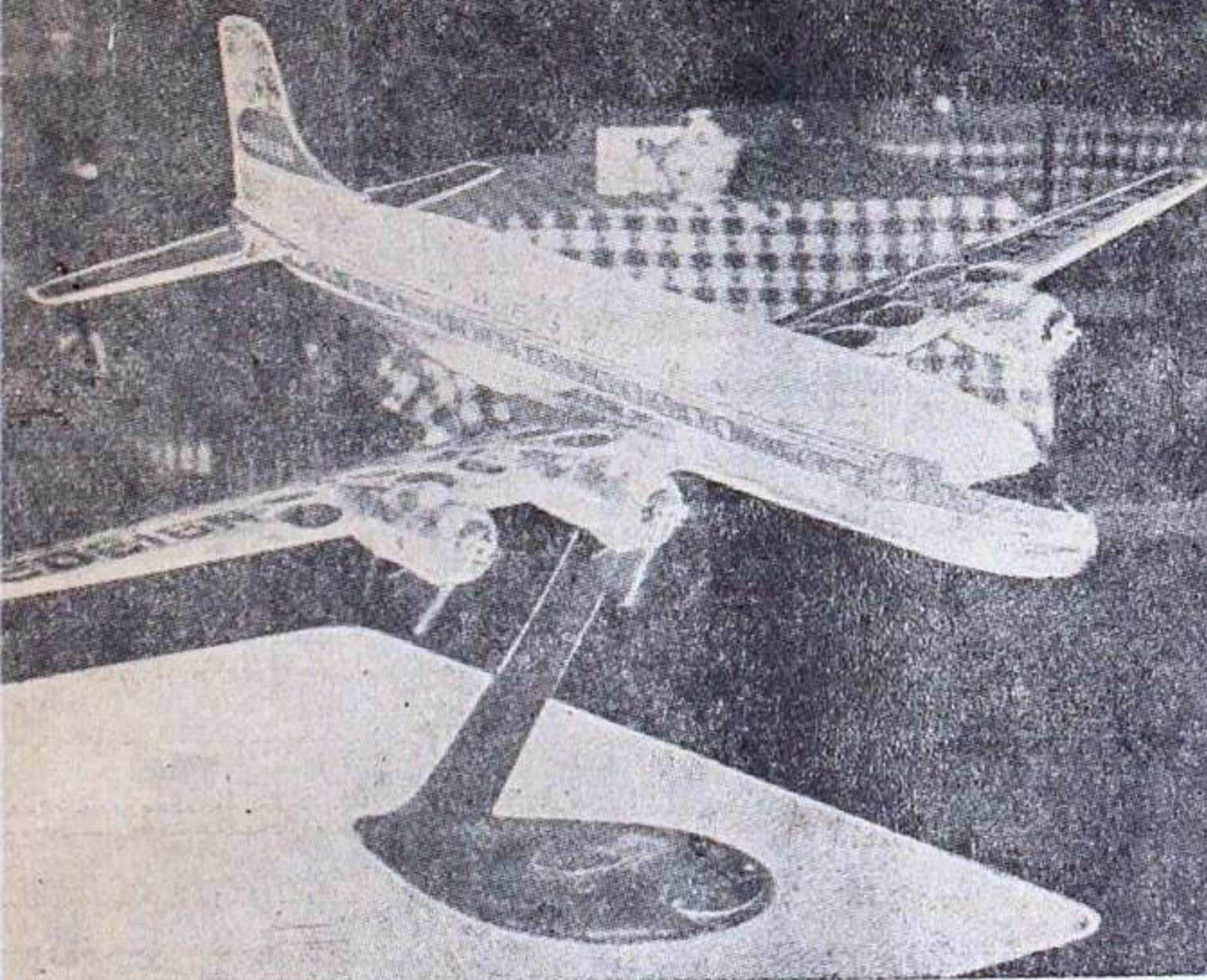
وقت اور سورج کا ایک دوسرے سے گہرا تعلق رہا ہے۔ شروع شروع
میں انسان نے دن کو صرف روشنی اور اندھیرے میں تقسیم کیا ہوا تھا رفتہ رفتہ
اس نے دھوپ گھڑی سے زیادہ صحیح وقت معلوم کرنا سیکھ لیا۔ آج اس
حد تک ترقی ہوئی ہے کہ سوئٹزرلینڈ میں ایک شمسی گھنٹہ تک تیار کر لیا گیا ہے
جو ایک ایک سیکنڈ وقت بتاتا ہے اور اسے چابی دینے کی بھی ضرورت نہیں
سورج کی روشنی ہی سے یہ شمسی گھنٹہ برابر چلتا رہے گا۔ گھروں کو گرم کرنے
کے علاوہ سورج تلّہ گھروں اور چوزوں کے ڈربوں کو بھی گرم رکھتا ہے اور
اس طرح ایک فارم کو چلانے میں کاشتکار کا مددگار رہے۔ شمسی توانائی سے
چلنے والے پمپ پانی مہیا کر سکتے ہیں اور اگر وہ کھاری ہے تو آلات کشید
سے اسے صاف کیا جا سکتا ہے۔ سورج کی مدد سے زمین کو زرخیز یا پیداوار
کے قابل کس طرح بنایا جاتا ہے۔ اس کا ذکر پہلے کیا جا چکا ہے۔ ایک زمانے سے
سورج مختلف اشیاء اگاتا رہا ہے لیکن شمسی سائنس کے ذریعے انہیں اور زیادہ
بہتر طریقہ سے اُگایا جا سکتا ہے۔ تماکسے، اوپر کو اُبھری کیاریاں اور پودوں کو
گرم رکھنے کے لئے ٹوپیاں آج کی حقیقت بن چکی ہیں۔ کیمیاوی سفوف جو شمسی آلہ
کشید کو زیادہ اچھی طرح چلاتا ہے۔ برف کو بھی زیادہ تیزی سے پگھلا
سکتا ہے اور اس طرح کسان لوگ مقررہ وقت سے پہلے ہی کاشت شروع
کر سکتے ہیں۔

ہم نے بہت سی اقسام کی بھٹیوں کا تذکرہ کیا ہے۔ لیکن شاید سب سے
غیر معمولی بھٹی وہ ہے جس میں پارہ کا شلجم نما آئینہ استعمال کیا جاتا ہے
چونکہ پارہ اپنی قدرتی شکل میں رقیق شے ہے۔ اس لئے اس قسم کے مادہ کی شلجمی
شکل بنانا ممکن نظر نہیں آتا۔ تاہم شمسی سائنسداں پارہ کے برتن کو گھماتے

اور طبعیاتی ضابطہ کے تحت سطح میں نشیب پیدا ہو کر مطلوبہ شکل بن جاتی ہے
اسی طرح کی انوکھی بات پانی کے برتن کو صرف گھما کر سمجھی جا سکتی ہے
اس عمل کے دوران صحیح کنٹرول کا نتیجہ صحیح نقطۂ ماسکہ اور درجہ حرارت
متعین ہو جانے کی صورت میں ظاہر ہوتا ہے۔ جاپانیوں نے پلاسٹک [illegible]
عاکسے بنانے کے سستے عمل میں اسی اصول سے کام لیا ہے۔ جب پانی [illegible] گھمایا
جاتا ہے تو اس کی سطح پر رقیق پلاسٹک کو ڈال دیا جاتا ہے۔ سطح کی ڈھلان
پلاسٹک کو پھیلا دیتی اور اسے مطلوبہ شکل میں سخت بنا دیتی ہے یہ
عاکسے شمسی تحقیق میں استعمال کئے جاتے ہیں۔

یہ تکنیک بالکل نیا معلوم ہوتا ہے لیکن حقیقت میں یہ طریقہ کار بہت
دن پہلے یعنی سنہ ۱۹۰۰ء سے رائج ہے۔ اس طریقہ کار کی تشریح ایک کتاب میں
کی گئی ہے جسے بجا طور پر "ایجادات کی ایک نئی صدی" کا نام دیا گیا ہے جیسا کہ
علم کے ہر میدان میں نظر آتا ہے تصورات عملی جامہ پہننے سے بہت قبل پہلے
ہی سے موجود ہوتے ہیں۔ اس کی ایک اچھی مثال ڈاونسی (DA VINCI) کا پیراشوٹ
ہے جو ہوائی جہازوں سے بہت پہلے معلوم کر لیا گیا تھا۔ جو کچھ ہم آج کے
اپنے دور میں اس تمام کام کی عملی شکل دیکھ رہے ہیں جو ماضی میں ہوا ہے
روشنی کو برقانے کا عمل کیمیاوی (PHOTO VALTAIC PROCESS
جو سورج کی روشنی کو بجلی میں تبدیل کر دیتا ہے بہت عرصہ سے لوگوں کو معلوم
تھا۔ مثال کے طور پر جب آپ لائٹ میٹر کو استعمال کرتے ہیں تو آپ اسی عمل
پر عمل کرتے ہیں۔ ابھی پچھلے زمانہ میں یعنی سنہ ۱۹۳۵ء تک ماہرین نے جو کام کیا
اس سے شمسی توانائی کو اس طریقہ سے استعمال کرنے کے بارے میں زیادہ توقعات
پیدا نہ ہو سکیں اس لئے کہ سلی نیوم[1] سیل میں توانائی کو بجلی میں تبدیل کرنے کی

---

[1] ایک غیر معدنی عنصر

ہوفمین الیکٹرونک کارپوریشن

ایک ماڈل طیارہ جس کی دھریوں کو چلانے میں سورج سے مدد لی گئی ہے جہاز کے ہر بازو پر نصب شدہ شمسی بیٹری کے آٹھ سیل سورج کی روشنی کو الیکٹرک پاور میں تبدیل کریں گے چونکہ ایک چھوٹا سا محمل جس کا اس میں اندر انتظام کیا جائے گا اتنی کافی توانائی مہیا نہ کر سکے گا کہ جہاز چل سکے اس نئے اضافی سامان مثلاً ریڈیو پنکھے اور اس قسم کی دوسری چیزوں کو چلانے کے لئے شمسی بیٹریاں استعمال کی جا سکتی ہیں۔

صلاحیت بہت کم تھی۔ ان ماہرین کا کہنا تھا کہ جب تک پچاس فیصدی زیادہ اچھی چیز دستیاب نہ ہو اس وقت تک ہم سورج کے بارے میں نہیں سمجھ سکتے کہ وہ توانائی کا وسیلہ بن سکے گا۔

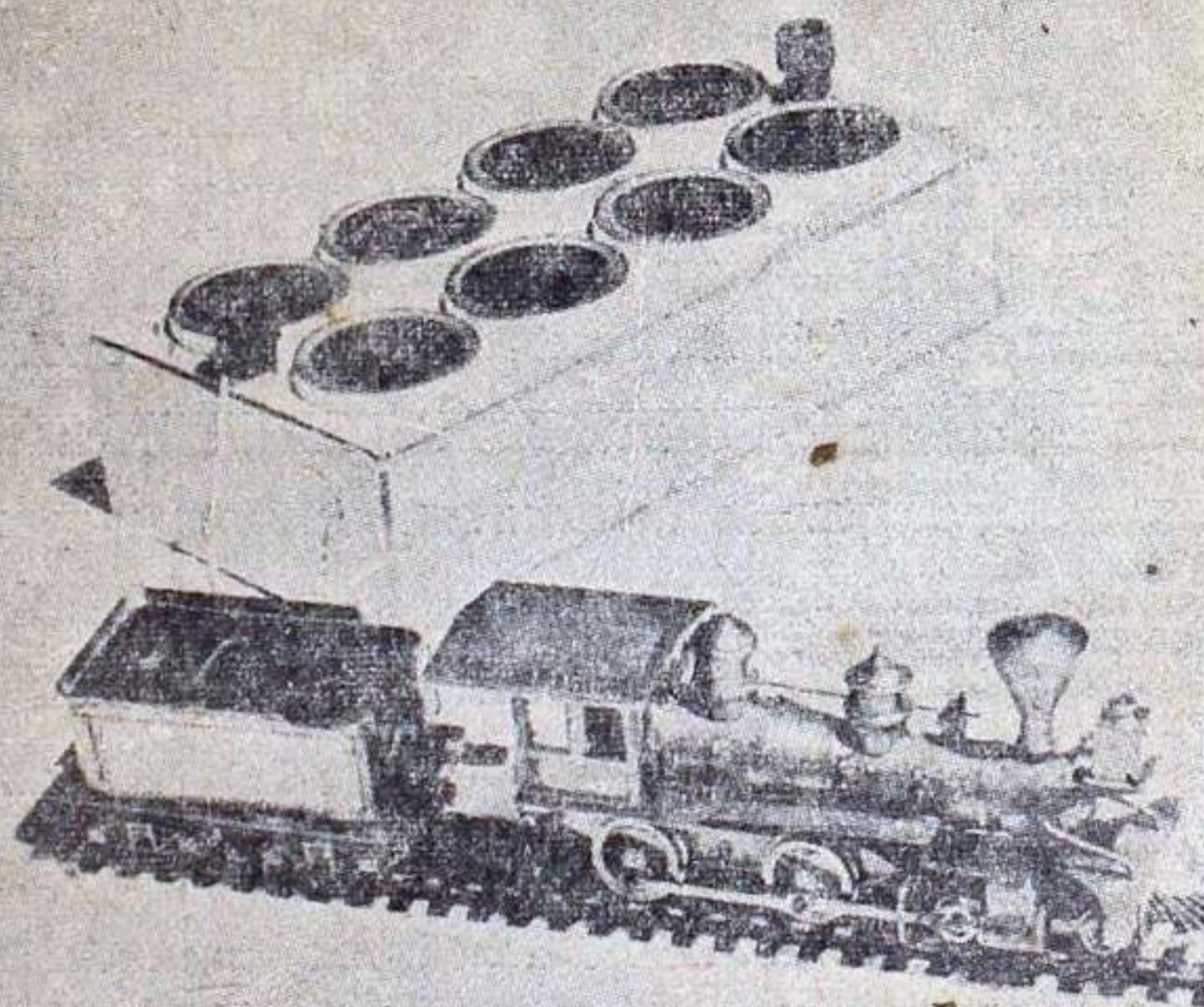
اسی طرح کی بات فضائیہ کے میدان میں بھی پیش آئی تھی جب کہ ذمہ داروں نے صاف صاف کہہ دیا تھا کہ پانچسو میل فی گھنٹہ رفتار ہوائی جہاز کی بالکل آخری رفتار ہے لیکن یہ بات کتنی غلط تھی اس بات سے ظاہر ہے کہ آج ہوائی جہاز آواز کی رفتار سے تین گنا زیادہ رفتار کے ساتھ اُڑ رہے ہیں۔ جدید ٹیکنولوجی بہتر قسم کے ایندھن اور دوسری اشیاء نے پورے تصور ہی کو بدل دیا ہے یہی بات روشنی کو برتنا دینے کے عمل کے میدان میں ہوئی ہے۔

ایک وقت تھا جب شمسی روشنی کے ایک فیصدی سے بھی کم حصہ کا بجلی میں منتقل کیا جانا ایک بہترین نتیجہ سمجھا جاتا تھا لیکن آج سیلیکن[1] کی ٹکیاں شمسی توانائی کو جو ان سے ٹکراتی ہے گیارہ فیصدی تک بجلی میں تبدیل کر دیتی ہیں۔

بیل (BELL) کمپنی نے یہ بات ثابت کر دی ہے کہ شمسی بیٹریاں ٹیلیفون لائنوں کو توانائی کا ایک حصہ مہیا کر سکتی ہیں اسے اور بھی بہت سے دوسرے طریقوں سے استعمال کیا جائے گا۔

ایک درجن شمسی الیکٹرک سیل ایک کھلونا انجن کو پاور مہیا کر سکتے ہیں ریل گاڑی، ہوائی جہاز یہاں تک کہ طیارہ بردار جہاز کے ماڈل شمسی توانائی سے چلا کر دیکھے گئے ہیں۔ میکنیکل میگزین ان لوگوں کو جو تفریحی مشغلوں کا شوق رکھتے ہیں بتاتے ہیں کہ کس طرح شمسی توانائی سے چلنے والے موٹر اور سفری ریڈیو تیار کئے جا سکتے ہیں۔ ایک تجربہ میں ایک چھوٹے سے مربع شکل کے سلیکنوم شمسی سیل نے فی منٹ چار سو جگر پیدا کر دئیے اور اس طرح ایک واٹ بجلی تیار ہو سکی۔

---

[1] ایک غیر قدرتی عنصر جو صرف مرکب شکل میں پایا جاتا ہے۔

ہوفیمن الیکٹرونک کارپوریشن

شمسی بیٹریاں ایک ماڈرن ریل گاڑی کو چلاتی ہیں۔ سائنسدانوں کی تجویز ہے کہ ریل کی پٹریوں کے ساتھ ساتھ ایسے محل تعمیر کر دیئے جائیں جو شمسی توانائی کو حاصل کریں اور پوری سائز کی ریل گاڑیوں کو چلانے میں مدد دیں۔ فی الوقت ریل گاڑی چلانے کے لئے شمسی بیٹریاں بہت مہنگی پڑتی ہیں لیکن ریسرچ اور کھوج کے ذریعے قیمت برابر کم کی جا رہی ہے۔

ایک شمسی جنریٹر ½ انچ مربع کیڈمیم[1] سلفائیڈ کی شکل میں ایک چھوٹے موٹر کو چلا کر ½ واٹ بجلی تیار کر سکا۔ صنعتی اعتبار سے فی الوقت ایسے موٹروں کو چلانا مشکل ہے کیونکہ سازوسامان بہت زیادہ قیمتی ہے۔

سلیکون جو ابتداءً شمسی بیٹری میں استعمال کیا گیا اس کی قیمت چار سو ڈالر فی پونڈ ہے چنانچہ لیبارٹری کے تجربہ کے علاوہ اور کوئی چیز ممکن نہیں۔ تاہم یہ بات یاد رکھنی چاہیئے کہ کسی زمانہ میں ایلومینیم کی قیمت بھی پانچسو ڈالر فی پونڈ تھی اور اس وقت جب ڈالر کی قیمت موجودہ قیمت کے مقابلہ میں زیادہ تھی سلیکن کافی مقدار میں دستیاب ہے اور بہتر طریقوں سے اس کی قیمت کو ۸۰ ڈالر فی پونڈ تک گرایا جا سکا ہے شاید اس کی قیمت کو اور کم کیا جا سکے۔

شمسی توانائی کے ذریعے تاشقند (روس) کی ایک لیبارٹری میں برف تیار کی جاتی ہے اور ٹیوسن، ایری زونا میں اس سے بدرو کے پانی کو ٹھکانے لگانے والے ایک کارخانہ کو چلایا جاتا ہے۔ ایک فرم رنگ و روغن اور دیواری منقش کاغذ پر تجربہ کر رہی ہے جو دن کو سورج کی روشنی اپنے اندر جذب کر لیتے ہیں اور رات کے وقت اسے چھوڑتے ہیں۔ سورج کے لئے کوئی کام بہت بڑا یا بہت زیادہ چھوٹا نہیں ہے۔

کاریگر لوگ ایک عرصہ سے اونچے درجہ حرارت کے ذریعے دھاتوں پر میناکاری کرتے رہے ہیں اور اب ان میں سے بہت سے بجلی کے چولھے کے بجائے جن کا کہ عام رواج ہے شمسی توانائی سے چلنے والی بھٹی کے ذریعے یہ کام کرتے ہیں۔ اس بھٹی میں پلاسٹک کے فرینزل شیشے استعمال کئے جاتے ہیں جو چھوٹی کٹھالی میں سورج کی کرنوں کو منعکس کرتے ہیں۔ یہ کٹھالی ایسے مسالے کی بنی ہوتی ہے جس پر آگ اثر نہیں کرتی۔

اس طرح کی بھٹی چند ڈالروں میں بنوائی جا سکتی ہے اور وہ گھر یا اسکول کے لئے ایک دلچسپ چیز ہے اس کا استعمال بالکل سادہ ہے صرف اس بات کی ضرورت ہے کہ سورج کی کرنوں کو مناسب طور پر منعکس کیا جائے۔ کاریگر لوگ جو دو ہزار ڈگری درجہ حرارت کی چمک دمک سے بچنے کے لئے دھوپ چشمہ لگائے ہوئے ہوتے ہیں وہ دھات کو

---

[1] رانگ کی طرح کا سفید نیلگوں دھات

جڑاؤ زیورات پکانے میں سورج کو استعمال کیا جا رہا ہے۔ تانبہ کی پلیٹ کو جس پر مینا کاری کا پاؤڈر ڈالا گیا ہے۔ کاریگر اینٹوں کی بھٹی میں رکھتا ہے۔ بھٹی میں بہت تیز روشنی پیدا ہوتی ہے اس لئے کہ لکڑی کے فریم میں اوپر لگے ہوئے چشمی شیشے اس میں سورج کی روشنی کو منعکس کرتے ہیں۔ بھٹی میں اتنی تیز چمک ہوتی ہے کہ دھوپ چشمہ لگانے کی ضرورت پڑتی ہے جو ویلڈنگ کے وقت لگایا جاتا ہے۔ تیز روشنی مینا کاری کے پاؤڈر کو پگھلاتی اور دھات میں اس کی آمیزش کر دیتی ہے۔

حرارت پہونچانے کے لئے کٹھالی میں رکھ دیتے ہیں۔ اونچا درجۂ حرارت مینا کاری کے پاؤڈر کو جو تانبہ کی پلیٹ پر ڈالا جاتا ہے۔ پگھلاتا اور دھاتیں اور دھاتوں میں اس کی آمیزش کر دیتا ہے۔ اس طریقہ کار سے وہ بات حاصل ہو جاتی ہے جو آگ کے عام طریقوں سے حاصل نہ ہو سکتی تھی۔

اس بھٹی کا ایک اور استعمال چاندی کا ٹانکا لگانے، پینٹ جیسا رنگ چڑھانے اور دوسرے کاموں میں ہوتا ہے۔ ایک گھریلو کاریگر اس قسم کا آلہ بہت کم خرچ میں تیار کر سکتا ہے اور وہ بہترین طریقہ پر کام کرے گا اس لئے کہ شمسی حرارت بالکل خالص ہوتی ہے اور جیسا کہ پہلے بتایا جا چکا ہے اس میں کوئی ملاوٹ نہیں ہوتی۔

ایک موجد نے یوں ہی فلیش لائٹ کے عاکسے میں سگریٹ رکھ کر سگریٹ لائٹ تیار کر لیا۔ اس بڑے آتشکدے کے مقابلہ میں جو ایک ایکڑ زمین میں پھیلا ہوتا ہے یہ غالباً سورج کی توانائی کا بالکل ہی معمولی استعمال تھا۔ لیکن خواہ بڑا ہو یا چھوٹا سورج کو اس سے غرض نہیں، وہ توانائی وہ حرارت جو اس نے ہر مربع فٹ زمین کے لئے مخصوص کی ہے پھینک رہا ہے۔

ہر روز اس دنیا میں نئی نئی چیزیں ظہور میں آتی ہیں اور شمسی توانائی کا کوئی نہ کوئی نیا استعمال دیکھنے میں آتا ہے۔ ایک وقت تھا جب مٹھی بھر لوگ الگ الگ سورج کی توانائی سے کام لینے کی کوشش میں مصروف تھے لیکن اب بین الاقوامی جماعتیں موجود ہیں جو اس صنعت کے بارے میں باہم تبادلۂ خیالات کرتی اور اس طرح تحقیقی کام میں ضروری مدد پہنچاتی ہیں۔ سائنس کے بہت سے شعبوں میں سورج کے بارے میں مزید معلومات حاصل کرنے کے لئے کام ہو رہا ہے اور یہ سب شعبے اس مقصد کی حصول کے لئے ایک ساتھ مل کر کام کر رہے ہیں۔

آسمان میں وہ بڑا گولا ہمیں للکار رہا ہے اور لکڑی کے معدوم ہونے والے ذخائر بھی ہمیں فوری طور پر سورج کی طرف متوجہ ہونے کی ترغیب دے رہے ہیں۔ زمانہ گزرا جب ہم سورج کے وسیلے سے پیدا ہوئے تھے اور آج ہم اسی سورج کی

مدد سے زندہ ہیں اور جب آخر کار ہم باہر خلا میں پہنچیں گے تو یہ شاید سورج ہی کی توانائی ہوگی جس کی مدد سے ہمارے جہاز زمین سے اڑ کر فضا میں پہنچا کریں گے۔

ساتواں باب

سورج سے خوراک اور پانی

اب تک ہم نے بتایا ہے کہ کس طرح سورج سے توانائی حاصل کی جا سکتی ہے جس سے ان ایندھنوں کی جگہ کام لیا جا سکے جو رفتہ رفتہ معدوم ہوا ہے اس کے ذریعے ہم اپنے گھروں کو گرم کر سکتے اور غالباً اپنا کھانا بھی پکا سکتے ہیں۔ لیکن خوراک کا مسئلہ کیونکر حل ہوگا؟ جن نا قابل مفر مجبوریوں کی وجہ سے ایندھنوں کے ماہرین مستقبل کے متعلق پریشان ہیں ان ہی سے وہ لوگ بے چین ہیں جن پر ہماری بڑھتی ہوئی آبادی کے لئے خوراک مہیا کرنے کی ذمہ داری ہے۔ ہر روز ساٹھ ہزار نئی جانیں پیدا ہوتی ہیں جنھیں خوراک مہیا کرنیکی ضرورت ہے۔ یہ ایک عجیب مذاق ہوگا اگر ہمارے پاس جدید ترین قسم کا چمکدار شمسی چولھا تو ہو لیکن ہمارا نعمت خانہ خالی ہو۔

عام طور پر ہمارے ذہن میں وہ بڑے بڑے اسٹور ہاؤس رہتے ہیں جو حد سے زیادہ بھرے ہوئے ہیں اور ہم فالتو ذخیرہ کے متعلق بڑبڑاتے ہیں۔ مگر حقیقت یہ ہے کہ دو سال کی خشک سالی جیسی کہ ۱۹۳۰ء میں دیکھنے میں آئی ہمارے غلے اور دوسری غذاؤں کے فاضل ذخیروں کو ختم کر سکتی ہے۔ حال ہی میں سینیٹ کی زرعی کمیٹی کے ایک ممبر نے کہا تھا کہ غذائی پیداوار آبادی کے مقابلے میں صرف تین چار برس آگے ہے۔

ریاستہائے متحدہ امریکہ ان چند ممالک میں سے ایک ہے جہاں ضرورت

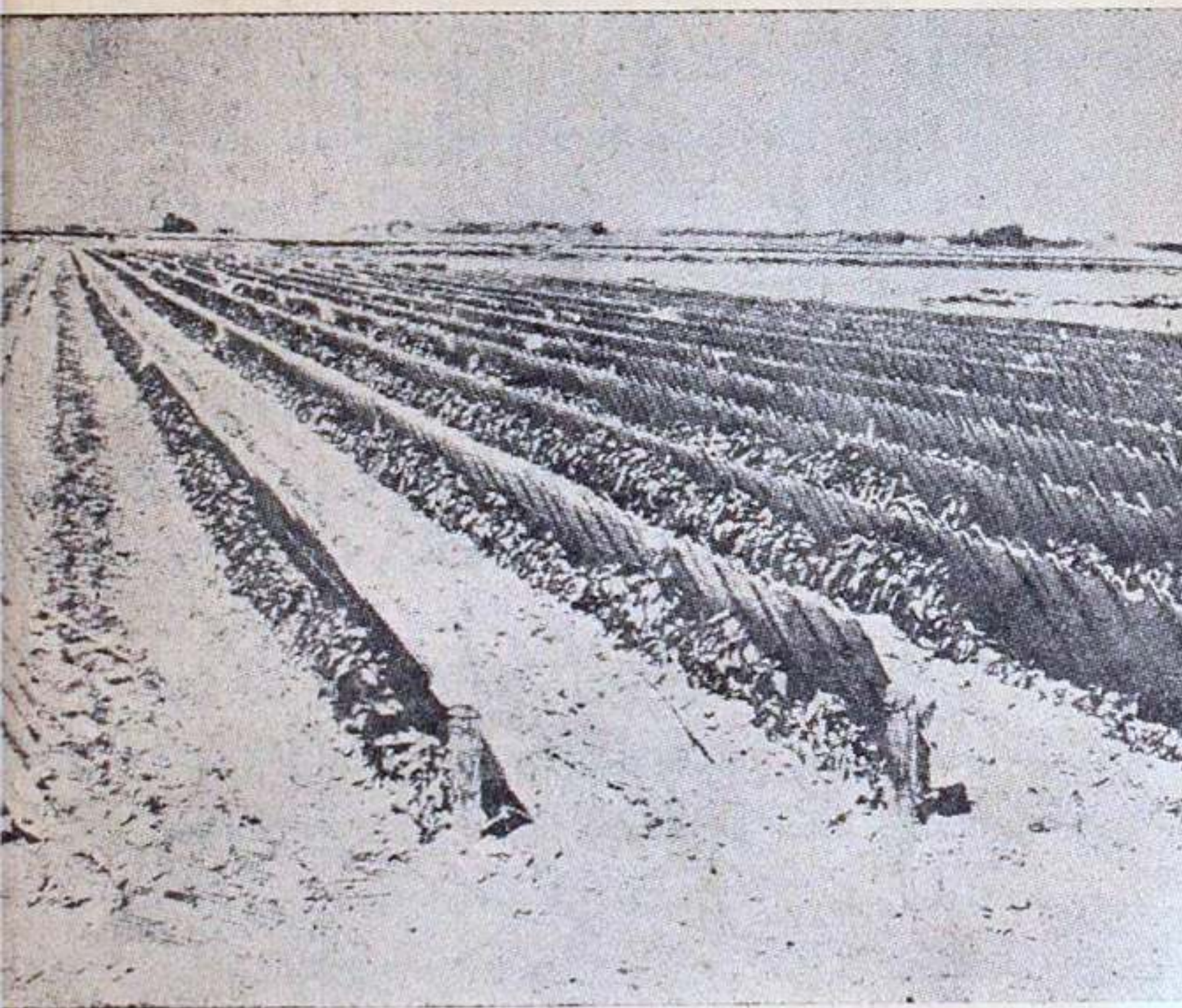
سے زیادہ خوراک موجود ہے۔ بہت سے مقامات پر بھوک اور غذائی سپلائی کے درمیان رسہ کشی شروع ہو چکی ہے۔ آئندہ سو برسوں میں آبادی کے تین گنا ہو جانے کا امکان ہے۔ اس سے یہ بات واضح ہو جاتی ہے کہ ہم انسانوں کے لئے سب سے زیادہ ضروری ایندھن ہماری خوراک ہے۔ اس معاملہ میں ہم پھر سورج کے محتاج ہیں۔ فصلیں اگانے کے بہتر طریقوں کے لئے جو ہمیں زندہ رکھنے کے لئے ضروری ہیں لازمی طور پر ہمیں سورج کی طرف دیکھنا چاہئے۔

پودوں کے بڑھنے کا کیمیاوی عمل ابھی تک ایسا راز ہے جو صرف قدرت کو معلوم ہے کسی پراسرار طریقے سے کلوروفیل[1] پانی، کاربن ڈائی آکسائڈ اور توانائی کو کاربوہائڈریٹ[2] اور آکسیجن میں تبدیل کر دیتا ہے۔ کاربوہائڈریٹ بلاشبہ ہماری خوراک ہے۔ پس جو کچھ ہم کھاتے ہیں وہ ایک طرح سے آسمان سے اترنے والا من وسلویٰ ہے جو ۹ کروڑ ۳۰ لاکھ میل دور جنت سے ہمیں بھیجا گیا ہے۔

پودوں کی کیمیاوی نشو ونما کا طلسم سورج کی روشنی کو کیمیاوی توانائی میں تبدیل کرنے کا ایک بہت ہی مؤثر عمل ہے۔ اس سے سورج کی شعاعوں کا تقریباً ایک چوتھائی حصہ ایسی صورت میں تبدیل ہو جاتا ہے جس سے ہم کام لے سکتے ہیں۔ تاہم یہ تناسب محض نظری ہے جو لیبارٹری ہی میں حاصل کیا جا سکتا ہے۔ حقیقی نشو ونما کے دوران بعض پودے ایک فیصدی کا صرف دسواں حصہ ہی کارآمد ہوتے ہیں۔ میٹھے چقندر جو بہترین ہوتے ہیں ان کے اندر صرف دو فیصد غذائیت بنتی ہے اور اوسط صرف نصف فیصد ہے۔

ماہرین زراعت اور کاشتکار فصلوں کی پیداوار بڑھانے میں قابل فہم دلچسپی رکھتے ہیں اور اس معاملہ میں انھیں کافی کامیابی بھی ہوئی ہے۔ بہتر کوششوں کا نتیجہ اچھا نکلا ہے اور اس میں زمین سے سائنٹیفک کام لینے اور اچھا کھاد استعمال کرنے سے بھی مدد ملی ہے۔ ابھی حال ہی میں جو نئے طریقے اختیار کئے گئے ہیں ان میں اوپر کو ابھری

---

[1] خضرہ (پودوں کے سبز حصوں کا رنگین مادہ) [2] آکسیجن اور ہائیڈروجن کے ساتھ کاربن کا مرکب

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

کیلی فورنیا کا تجرباتی فارم یہاں کیاریوں کو اوپر اُبھار رکھا گیا ہے تاکہ سورج کی شعاعیں ان پر زیادہ سیدھی پڑ سکیں۔ اس طرح پودوں کو سورج سے زیادہ حرارت ملتی ہے جس کے نتیجے میں فصل بھی زیادہ پیدا ہوتی ہے۔ کاغذ کے غلاف شمسی توانائی کے اور زیادہ مناسب استعمال میں مدد دیتے ہیں۔

کیاریوں کا طریقہ بھی شامل ہے تاکہ سورج کی روشنی ان پر بالکل سامنے سے پڑ سکے اس کے علاوہ غلاف استعمال کئے جاتے ہیں اور حرارت قائم رکھنے کے لئے پودوں کو ٹوپی نما غلاف سے ڈھک بھی دیا جاتا ہے۔

ایک انوکھی ترکیب جس کا پہلے ذکر کیا جا چکا ہے یہ ہے کہ موسم بہار کی برف پر ایک طرح کا سفوف چھڑکتے ہیں تاکہ وہ تیزی سے پگھل سکے۔ ککڑی کی کیاریاں جن میں کیمیاوی کھاد ڈالا گیا ہو ان کا کافی اچھا نتیجہ نکلا۔ ایک دوسرے کے اوپر کیاریاں بنا کر جو بھی زمین دستیاب تھی اس کا فائدہ اٹھایا گیا۔

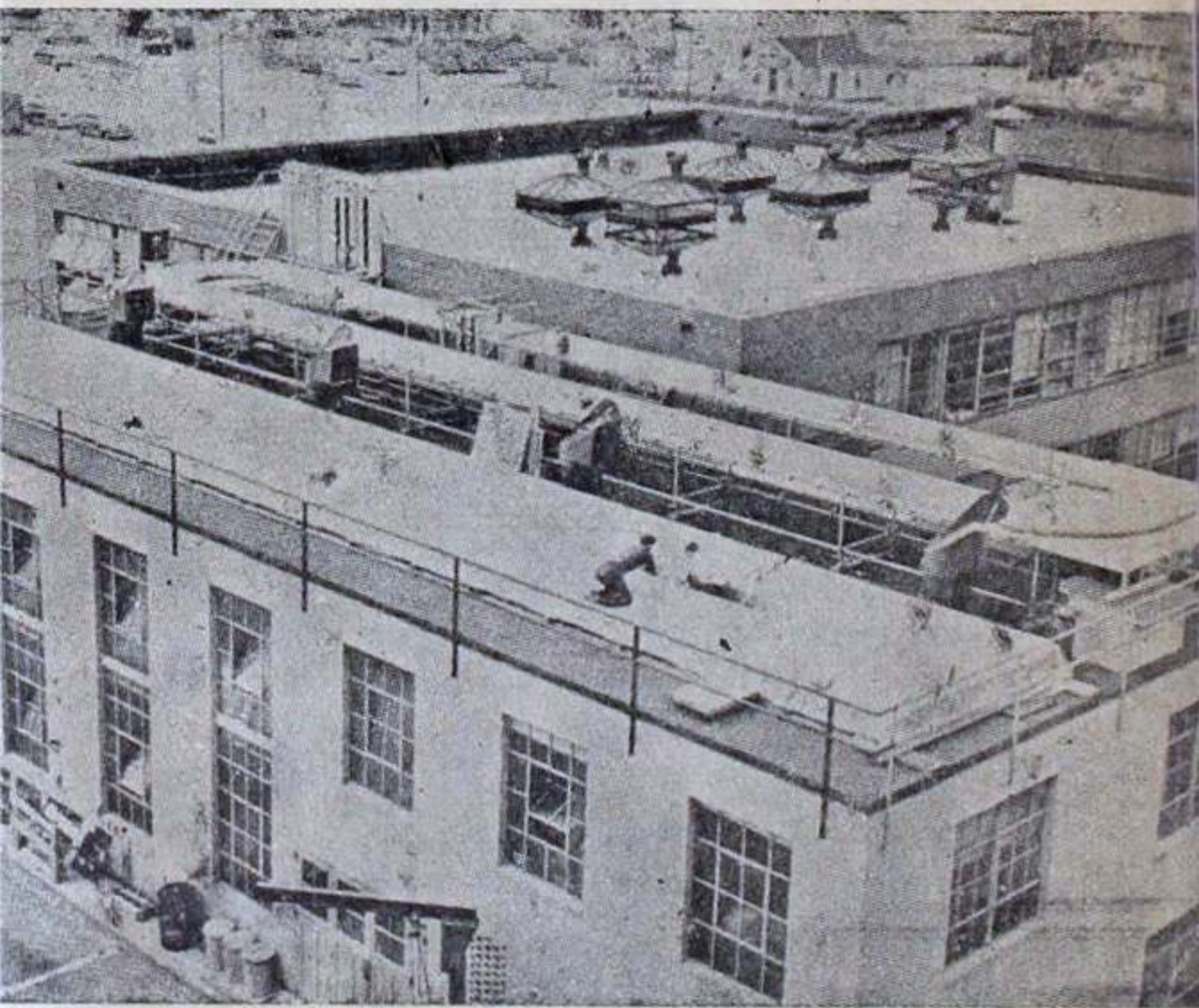
ان سب اختراعات کا مقصد پیداوار میں اضافہ کرنا ہے۔ لینڈ کی تجربہ گاہ میں میٹھے چقندر کی پیداوار سے ظاہر ہوا کہ سال میں خشک پودوں کی پیداوار فی ایکڑ چالیس ٹن تک ممکن ہے۔ عام پیداوار کے مقابلہ میں یہ اتنی زیادہ پیداوار ہے کہ یہ ایک سنسنی خیز خبر ہے لیکن جو کچھ ہو یہ ابھی تجرباتی مرحلوں میں ہے اور نتائج کو عام کرنے میں ایک مدت درکار ہوگی۔

ان میں سے انتہائی ترقی یافتہ طریقہ کار کے لئے بھی مناسب زمین اچھے کھاد اور مناسب موسمی حالات کی ضرورت ہے اس وجہ سے ایسی زمین کافی حد تک محدود ہو جاتی ہے جس میں دنیا کے لئے خوراک پیدا کی جا سکے اور جیسا کہ جاپان، انڈونیشیا اور دوسرے مقامات پر ہو رہا ہے۔ یہ بات ہم اب بھی دیکھ سکتے ہیں کہ عملی اعتبار سے ہر مربع انچ پر کھیتی کی جانے لگی ہے۔ ایسی صورت حالات کی بناء پر کاشت کے ایسے طریقہ پر سنجیدگی کے ساتھ غور ہو رہا ہے جس میں کہ شمسی توانائی کو بہتر طریقہ پر استعمال میں لایا جا سکے پس آنے والے برسوں میں ہم کھیتی کے شکار نہیں ہوں گے۔

۱۹۵۱ء میں واشنگٹن کی کارنیگی انسٹی ٹیوشن (CARNEGIE INSTIT TION) نے ایک ریسرچ فرم اے، ڈی لٹل ان کارپوریشن نے ایک ایسا پائلٹ پلانٹ بنانے کے لئے کہا جس کے ذریعے ایک بہت ہی غیر

معمولی طریقہ سے کاشت کی جا سکے۔ جُتی ہوئی زمین کے بجائے اس ،، فارم ،، میں چھ سو مربع فٹ کے اندر پلاسٹک کے ٹیوب لگائے گئے تھے جن میں پانی دوڑتا تھا ،، پلانٹ ،، دراصل ایک چھوٹا سا نظام تھا جو کلوریلا پانی رنو آئے ڈوسا (CHLORELLA PYRENOIDOSA) کے نام سے موسوم تھا۔ یہ دراصل ایک طرح کی کائی کو اگانے کا فارم تھا جو تالابوں میں ہو جاتی ہے۔

کلوریلا فارم یوں نظر آتا تھا جیسے کہ ایک فیکٹری کی عمارت کے اوپر کوئی عجیب و غریب کیمیاوی کارخانہ ہو اسے کاربن ڈائی آکسائیڈ کا کھاد دیا جاتا تھا اور انتہائی اطمینان بخش طریقہ پر سورج کی روشنی کو خوراک میں تبدیل کیا جاتا تھا۔ فارم کو تین ماہ تک چلانے کے بعد جو اعداد و شمار حاصل ہوئے ان کی بنیاد پر یہ فارم فی ایکڑ سالانہ ۳۵۰ ٹن خشک کائی پیدا کرنے کی پیش گوئی کر سکا۔ فصل اگانے کے عام روایتی طریقوں کے مقابلہ میں یہ پیداوار کہیں زیادہ تھی۔

اس طرح کی فصل کے فائدے فوراً ہی سمجھ میں آجاتے ہیں سب سے پہلا تو یہی کہ اس میں سورج کی روشنی کو خوراک میں تبدیل کرنے کی بہت زیادہ صلاحیت موجود ہے اور اسی لئے کلوریلا کی کاشت میں فی ایکڑ کئی گنا زیادہ خوراک پیدا ہوتی ہے۔ اس کے لئے کسی زرخیز زمین کی ضرورت نہیں بلکہ حقیقت یہ ہے کہ بیکار اور بنجر زمین کا استعمال کیا جا سکتا ہے۔ برفباری اور کہباری بارش سے کوئی نقصان نہیں پہنچے گا جیسے کہ عام طریقوں سے پہنچتا ہے کلوریلا میں پروٹین اور چربی کے اجزاء کافی زیادہ ہیں نیز وٹامن کی مقدار بھی زیادہ ہے اس کے علاوہ بڑا فائدہ یہ ہے کہ جو بھی پیداوار ہوتی ہے سب کی سب قابل استعمال ہے اور اس کی وجہ یہ ہے کہ اس میں کوئی ڈنٹھل ڈنڈی یا پتیاں نہیں ہوتیں جو بے کار ضائع ہوں۔ ان سب دواؤں کے علاوہ ایک حقیقی فائدہ یہ ہے کہ کوئی گھاس پھوس اس میں

ایک غذائی فیکٹری کی عمارت جس کی چھت پر ایک طرح کی کائی کلوریلا (CHLOKELLA)
کی کاشت کی جاتی ہے۔ بیضوی شکل کے پلاسٹک کے ظرف ہیں جس میں سورج کی شعاعیں
اندر داخل ہوتی ہیں پانی مسلسل گھومتا رہتا ہے، اس میں کاربن ڈائی اکسائیڈ کی آمیزش
کی جاتی ہے جس سے کلوریلا کی پیداوار تیزی سے بڑھتی رہتی ہے دوسری فصلوں کے برعکس
یہ پیداوار کا ایک مسلسل عمل ہے جاپان میں کلوریلا کو بطور خوراک استعمال کیا جانے لگا ہے۔

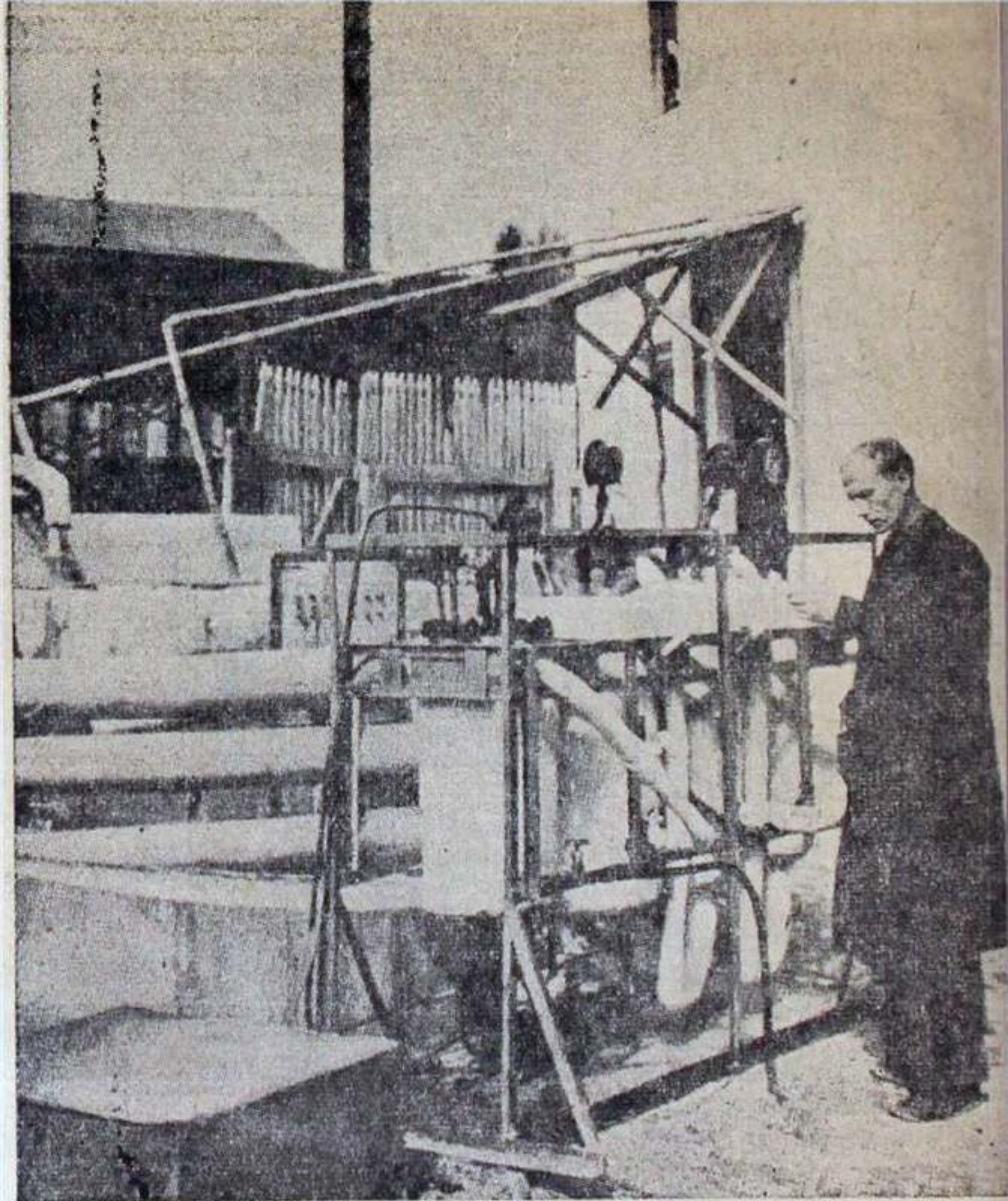
نہیں ہوتا۔

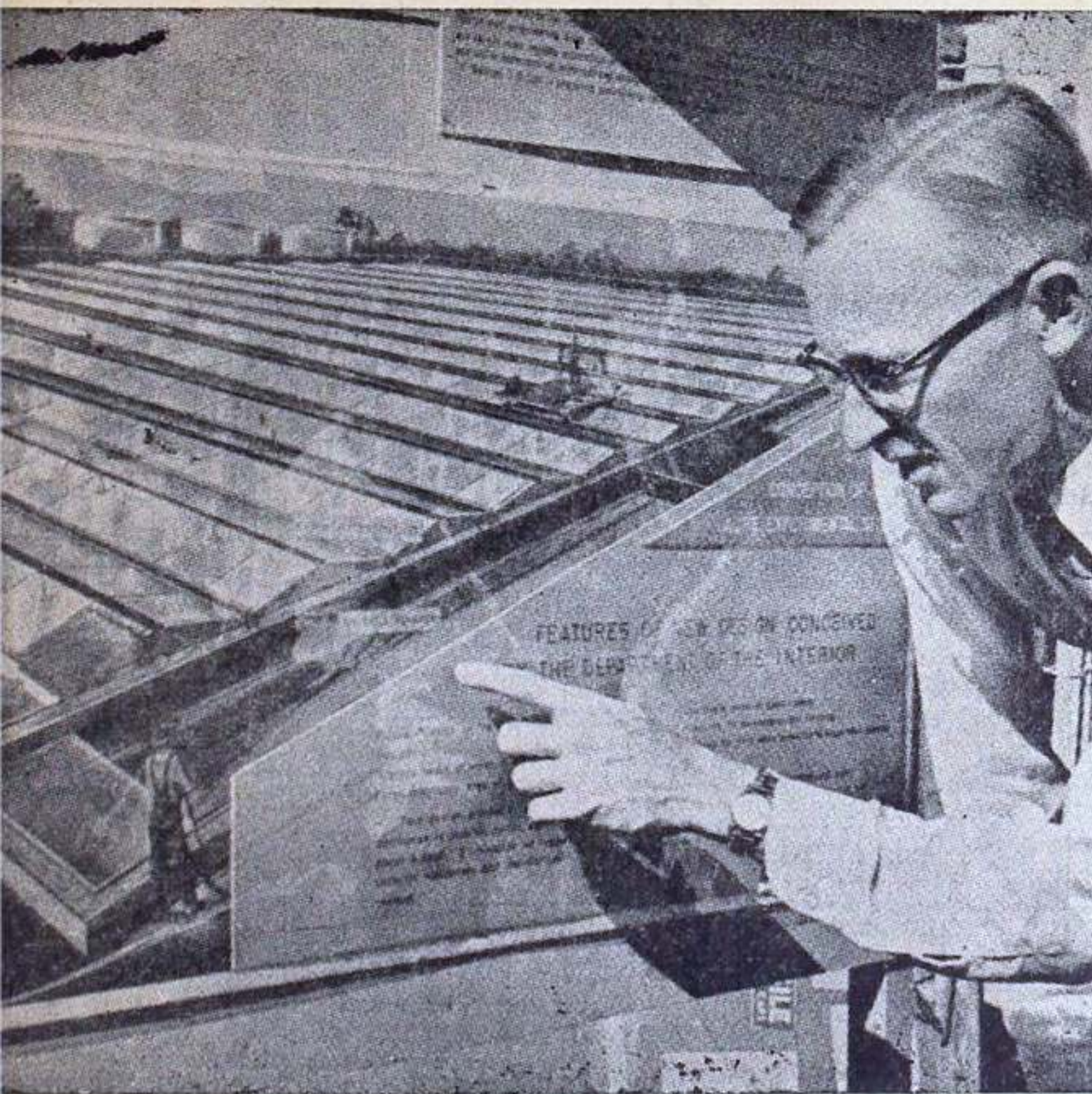
آخری بات یہ کہ کلوریلا کو اپنی تیز نشو ونما کے لئے صرف پانی اور کاربن ڈائی اکسائڈ کی ضرورت ہے اور مسلسل طور پر اس کی کاشت کی جا سکتی ہے۔ اس طرح فارم کی پیداوار کی صنعتی کارخانہ کی بڑے پیمانہ پر ہونے والی پیداوار کے برابر پہنچ جاتی ہے۔ اس کی طرف بہت کم انسانی توجہ کی ضرورت ہوگی۔ گویا زرعی میدان میں یہ فارم ایک ایسا فارم ہوگا جہاں خود بخود کام ہوتا ہے۔

اگرچہ بھوک سے مرنے والا مستقبل کا انسان شاید خوراک کے لئے کوئی بھی قیمت ادا کرنے کے لئے تیار رہے گا۔ پھر بھی اس بات کا جاننا باعث دلچسپی ہوگا کہ تیار شدہ مال کی قیمت کیا ہے۔ انجینئروں نے اندازہ لگایا ہے کہ اگر بڑے پیمانے پر کاشت کی گئی تو خشک پیداوار پر ۲۵ سینٹ فی پونڈ لاگت آنی چاہئے۔

دلچسپ بات یہ ہے کہ جاپانیوں نے بھی اپنے تجربات کے نتیجہ میں اتنی ہی قیمت کا اندازہ لگایا ہے۔ اس ملک میں کلوریلا کی پیداوار اس مرحلہ پر پہنچ گئی ہے کہ اس سے حقیقی غذا تیار کی جانے لگی ہے ۲۵ سینٹ فی پونڈ کی لاگت پر سویابین کے مقابلہ میں کلوریلا کی لاگت صرف دوگنی ہے۔ یہ سستی کے سستی پروٹین ہے جو جاپان میں دستیاب ہے۔

کلوریلا پر انڈوں کے مقابلہ میں فی پونڈ نصف اور دودھ کے مقابلہ میں صرف پانچواں حصہ لاگت آتی ہے۔ جہاں تک گوشت کا تعلق ہے نئی خوراک وہیل مچھلی کے گوشت یا چارہ کے طور پر استعمال ہونے والی مچھلی دونوں کے مقابلے میں جو جاپان میں مرغوب ہیں قیمت میں برابر ہے۔

اگر ہمیں کسی روز کلوریلا سے اپنے خورونوش میں کام لینا ہے تو اس کی مہک اور لذت کسی حد تک ایسی ہونی چاہئے جو ہمارے لئے باعث ترغیب ہو۔ مگر اس معاملہ میں وہ کسی قدر رگر جاتی ہے۔ کلوریلا ہری چائے کی طرح نظر آتی ہے اور اس کا مزہ سمندری کائی جیسا ہوتا ہے۔ لیکن خوش قسمتی سے انسان اپنی اختراعی

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

ادیس میں میٹھے پانی کا شمسی کشید خانہ ـ یہاں ایک دن میں تقریباً ۲۵۰ گیلن میٹھا پانی تیار ہوتا ہے اس طرح کے کشید خانہ سے کھاری یا پینے کے ناقابل پانی کو میٹھے پانی میں تبدیل کیا جاتا ہے ـ

شمسی سائنسدان ڈاکٹر جارج لوف (DR-GEORGELOF) میٹھے پانی کے شمسی گشید خانہ کے نقشہ کے ساتھ۔ یہ وزارت داخلہ کا تصور ہے۔ ساحل سمندر پر اس طرح کا گشید خانہ قائم کیا گیا تو پانی بمپوں کے بجائے بحری مدوجزر کے ذریعے حاصل کیا جا سکتا ہے، میٹھے پانی کے ساتھ ساتھ نمک بھی بنایا جا سکے گا جو ایک مفید صنعتی پیداوار ہو گی۔

صلاحیت سے اس میدان میں بھی اپنے کمالات دکھا سکتا ہے۔جاپان نے تر مٹھائی کی گولیوں۔سوپ اور آئس کریم تک کلورلیلا پاؤڈر سے تیار کی ہیں سوپ کے متعلق کہا جاتا ہے کہ وہ عام طور پر مرغوب " مائیسو سوپ " سے بھی زیادہ لذیذ ہے جو سویابین سے تیار کیا جاتا ہے۔

تجویز کیا گیا ہے کہ کلورلیلا مبالزروں کو کھلایا جائے اس لئے کہ وہ ایسے معاملات میں انسان کی طرح ناک بھوں نہیں چڑھاتے۔ ایبار یاستہائے متحدہ امریکہ میں اور جرمنی میں ہوا ہے۔ اگرچہ زیادہ قیمت کی بنا پر تجربہ کے علاوہ اس کا استعمال مسرفانہ ہے۔ اس بات کے روشن امکانات ہیں کہ جب تک کلورلیلا کو غذا کے طور پر استعمال کرنا ضروری ہوا وہ کافی لذیذ اور خوش ذائقہ ہو جائے گی۔کیونکہ سب سے زیادہ لذیذ چٹنی یقیناً **بھوک** ہے۔

غذا کے لئے ہمارے مقابلہ میں جاپان پر زیادہ دباؤ پڑ رہا ہے اور اس نے کلورلیلا کی کاشت پر نقابلتاً زیادہ کام کیا ہے " فارم " کے اخراجات کو کم کرنے کے لئے جاپانی سائنسدانوں نے کھلے تالابوں اور ٹینکوں میں اس کی کاشت کے تجربات کئے ہیں اور اس میں انھیں **خاصی** کامیابی ہوئی ہے۔سوائے اس کے کہ وقتاً فوقتاً اس پر سے ریت کو ہٹانا ضروری ہے اور کبھی کبھی ایسے جراثیم کا حملہ بھی ہو جاتا ہے جو پوری فصل کا ایک یا دو دن میں صفایا کر دیتے ہیں۔

بلاشبہ ابھی مشکلات ہیں جن پر قابو پاتا ہے مثلاً یہ کہ اب تک جو پلاسٹک استعمال کیا گیا ہے اس میں کڑکیلاپن پیدا ہو جاتا ہے اور کچھ وقت بعد وہ چٹخنا شروع ہو جاتا ہے۔کلورلیلا کی کاشت میں ایک ٹن فصل پر چار ہزار ٹن پانی استعمال ہوتا ہے۔جب کہ عام روایتی کھیتی میں پانی کا استعمال فی ٹن پندرہ سو ٹن ہے۔لیکن کہا جاتا ہے کہ ضرورت ایجاد کی ماں ہے اس لئے جب ضرورت خود خوراک کی ہے تو ہم توقع رکھتے ہیں کہ ان تفصیلات کا کوئی نہ کوئی حل نکل آئے گا۔ہو سکتا ہے کہ ایک روز ایسی صورت حالات پیدا ہو جائے

کہ ایک کسان صرف ایک ڈالو کو گھمائے اور ایک پمپ کو چلا کر اپنی فصل کا ذخیرہ کرنا شروع کر دے۔

ایک بھوکے شخص کے لئے یہ قدرتی بات ہے کہ وہ خوراک کے لئے سورج کی طرف دیکھے۔ عام طور پر ہم یہ سمجھتے ہیں کہ سورج ہمیں پیاس لگاتا ہے اور جب ہم پانی کی آرزو کرتے ہیں تو ہمیں اس سے کوئی مدد نہیں ملتی۔ لیکن یہ عجیب بات ہے کہ بیچ سمندر میں سورج کے ذریعے ہمیں میٹھا پانی دستیاب ہوتا ہے جس کی تصدیق سمندر میں گر پڑنے والے ہوا باز کر سکتے ہیں۔ اس کے لئے ایک اور شمسی آلہ استعمال کیا جاتا ہے جسے شمسی آلہ کشید کہتے ہیں۔

سچ پوچھو تو سورج پوری دنیا کا پانی صاف کرنے کا ایک دیو قامت نظام ہے۔ سورج کی گرمی پانی کو اور خاص طور پر سمندر کے پانی کو بخارات میں تبدیل کر دیتی ہے جو آخر میں پانی کی شکل میں برستے ہیں اس عمل میں نمک اور دوسری معدنیات الگ ہو جاتی ہیں۔ یہ ایک انوکھی چیز ہے جس سے ہمیں اپنی خوراک کے لئے مسالہ مہیا ہو جاتا ہے۔ پانی، خوراک اور مسالہ یہ سب چیزیں ہمیں سورج ہی کے طفیل ملتی ہیں۔

یہ بڑی الٹی بات معلوم ہوتی ہے کہ انسان بیچ سمندر میں پیاسا رہے لیکن مچھلی کی طرح ہم نمکین پانی پر انحصار نہیں کر سکتے۔ بڑے بڑے بحری جہازوں میں پانی صاف کرنے والی مشینیں لگی رہتی ہیں لیکن دوسری جنگ عظیم شروع ہونے تک اس طرح کا کوئی انتظام نہ تھا۔ ایسے شمسی آلات کشید جن سے بیچ سمندر میں کام لیا جائے کسی بڑی تعداد میں دوسری جنگ عظیم کے دوران ہی مستعمل ہوئے یہ کام پلاسٹک کے ایک تھیلے سے لیا گیا جو پھول سکتا اور سمندر میں تیر سکتا ہے۔ پانی کو بخارات میں تبدیل کرنا اور پھر انھیں اس طرح مجتمع کرنا ہے کہ پینے کے قابل پانی دستیاب ہو جاتا ہے۔

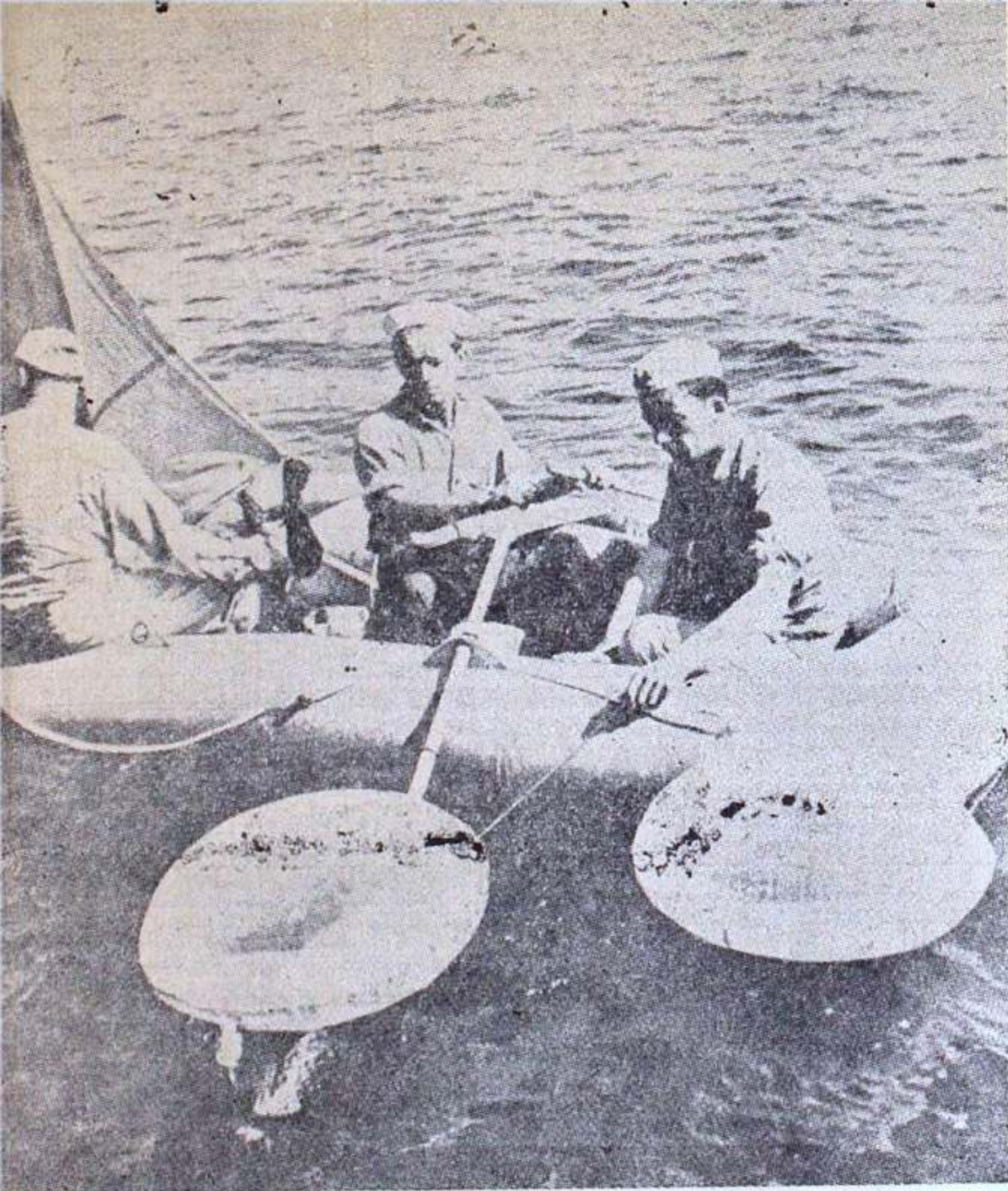
اس کی سادہ ترشکل یہ ہے کہ وہ کالے تولیہ پر مشتمل ہے جس کا آخری سرا

نمکین یا کھاری پانی میں ڈالا جاتا ہے۔ اس طرح کے آلات کشید ابتدائی اسکولوں کی سائنس کلاسوں کے طلبا نے تیار کئے ہیں۔ لیکن اسی اصول کی بنا پر بڑی مقدار میں پانی مہیا کیا جا سکتا ہے۔ چلی کے پہاڑوں میں واقع لاس سلی ناس کے مقام پر چھ ہزار گیلن تک تازہ پانی اسی طرح مہیا کیا گیا ہے۔

یہ بڑا کشید خانہ جو ۵ ہزار مربع فیٹ علاقہ کو محیط کئے ہوئے ہے۔ ۸۵ برس پہلے بنایا گیا تھا اس کی وجہ سے ایک ایسا علاقہ آباد ہو سکا جو اس کے بغیر شاید بنجر اور بے آباد علاقہ ہوتا۔ دنیا کے بہت سے حصوں میں اسطرح پانی حاصل کرنے کے طریقوں سے بہت کچھ دلچسپی پائی جاتی ہے مثال کے طور پر اسرائیل میں شمسی ریڈیائی لیبارٹری نے میٹھا پانی مہیا کرنے کا منصوبہ بنایا ہے جس میں شمسی آلات کشید استعمال ہوں گے جو بحر احمر کے نمکین پانی کو صاف کریں گے۔

خود ہمارے ملک میں بعض علاقے پانی کی قلت سے پریشانی ہے۔ ایریزونا کی ریاست اس بات میں دلچسپی رکھتی ہے کہ اگر ممکن ہو سکے تو خلیج کیلی فورنیا کے پانی کو آبپاشی کے لئے استعمال کیا جاتا ہے اس کے لئے لازمی ہے کہ پانی کا کھاری پن دور کر کے اسے صاف کیا جائے اور شمسی آلہ کشید اس مقصد کے لئے بہترین آلہ ہے۔

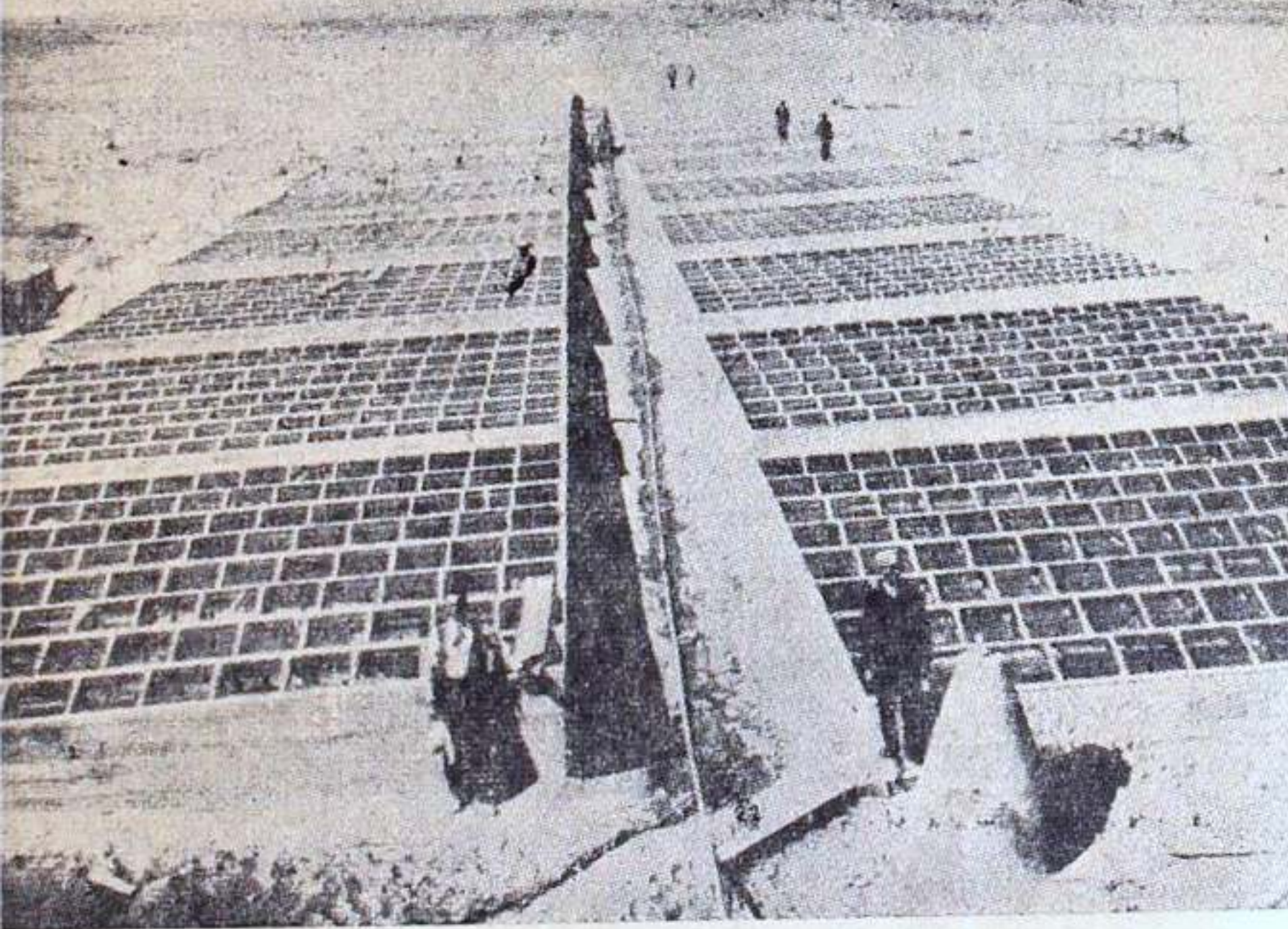
پانی کی مناسب سپلائی کا سوال اتنا اہم ہے کہ محکمہ داخلہ نے بڑے بڑے شمسی کشید خانوں کے ٹھیکے دئے ہیں ایک ایسے کشید خانہ کا نقشہ تیار کیا گیا ہے جو کنکریٹ سے تیار ہو گیا ہے اور ایک ایکڑ زمین میں پھیلا ہوا ہو گا ایک تجرباتی ماڈل جو اس رقبہ کا دسواں حصہ ہو گا سان ڈیگو کیلی فورنیا میں نصب کیا جا رہا ہے جو بحرالکاہل کے پانی کو پینے کے قابل پانی میں تبدیل کرے گا۔

اگرچہ ایک بڑے شمسی کشید خانہ کی تعمیر پر آنے والی ابتدائی لاگت زیادہ ہے لیکن اس طرح کے آلات میں ایسی کوئی چیز نہیں ہے جو کثرتِ استعمال سے

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن۔

ملّاح لوگ جو میٹھا پانی کشید کرنے والے پلاسٹک کے آلے استعمال کر رہے ہیں یہ ہلکے اور پھیلنے والے ہوتے ہیں اور صرف سورج ہی کی حرارت سے کام کرتے ہیں وہ اتنا میٹھا پانی مہیا کر دیتے ہیں جو سمندر میں گرنے والے ایک ہوا باز یا تباہ شدہ بحری جہاز کے ملاح کو زندہ رکھنے کے لئے کافی ہوگا۔

خراب ہو جائے ممکن یہ ہے کہ پانی کو بخارات میں تبدیل کرنے والے خانے خود بخود بھاپ بنانے سے بھر جائیں اور پمپوں کے ذریعے پانی لانے کے لئے کسی پاور کی ضرورت پیش نہ آئے۔ نمک کی شکل میں ایک مفید ضمنی پیداوار اس عمل کی دلچسپی کو اور بڑھا دیتی ہے۔ یہ بتایا جا چکا ہے کہ اس قسم کا عمل صرف دن کے اوقات ہی میں ہو سکتا ہے نیز یہ کہ جب بارش ہو رہی ہو تب بھی پانی صاف نہیں ہو سکیگا البتہ ایسے وقت میں کم سے کم بارش کا پانی جمع ہو سکے گا جو پہلے ہی میٹھا پانی ہے۔

ان مقامات پر جہاں میٹھا پانی کم قیمت پر وافر مقدار میں دستیاب ہے شمسی آلہ کشید شاید دلچسپی کا باعث نہ ہو لیکن دوسرے مقامات پر اس کی اہمیت ہے اس وقت پانی صاف کرنے کے دو بڑے پلانٹ ہیں جنہیں ایندھن سے چلایا جاتا ہے ایک خلیج فارس پر واقع عرب ریاست کویت میں اور دوسرا ڈچ ویسٹ انڈیز کے مقام گورا کاؤ میں۔ دونوں کارخانوں میں علی الترتیب دس اور بیس لاکھ گیلن میٹھا پانی ہر روز صاف ہوتا ہے۔ ان کی تعمیر پر آنے والی لاگت فی گیلن یومیہ پیداوار پر تقریباً چھ ڈالر ہے۔

ایندھن سے چلنے والے ان کارخانوں کے مقابلہ میں ایک شمسی کشید خانہ پر ابتدا میں صاف ہونے والے پانی پر فی گیلن دو اور چار ڈالر کے درمیان لاگت آئے گی۔ اور اس کے بعد لاگت کی ایک تہائی قیمت پر پانی دستیاب ہونے لگے گا۔ ان اعداد و شمار سے ظاہر ہوتا ہے کہ شمسی توانائی کے ذریعہ پانی صاف کرنے کے میدان میں مستقبل شاندار ہے۔

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

بڑا شمسی کشید خانہ جو ۵۱ ہزار مربع آراضی کو محیط کئے ہوئے ہے یہ ۱۸۷۲ء میں چلّی کے شہر لاس سیلی ناس (LAS SALINAS) میں تعمیر کیا گیا تھا۔ شہر میں ایسا پانی دستیاب نہ تھا جو پینے کے قابل ہو لیکن اس کشید خانہ کے ذریعے جسے چلانے میں کچھ خرچ نہیں ہوتا روزانہ چھ ہزار گیلن پانی کا انتظام ہو گیا۔ شیشے کی پلیٹوں کے نیچے جمع شدہ حرارت کھاری پانی کو بخارات میں تبدیل کرتی ہے اور بخارات شیشے کی ڈھلواں سطح پر جمع ہو جاتے ہیں۔ میٹھا پانی نل کے راستہ سے ذخیرہ کے ٹینک میں چلا جاتا ہے۔

آٹھواں باب

سورج سے توانائی

اندازہ لگایا گیا ہے کہ پوری دنیا تقریباً پانچ ارب گھوڑوں کی طاقت استعمال کرتی ہے جس میں سے امریکہ میں ایک ارب ہارس پاور کا استعمال ہوتا ہے مستقبل قریب میں گیس ختم ہونے کے امکان کے پیش نظر سوال یہ ہے کہ ہم کیا کریں گے؟ بہ ظاہر دو باتوں کے علاوہ کوئی اور چارہ نہیں ہے یا تو یہ کہ ہم اس طرح رہنا سیکھیں جس طرح کہ زمانہ قدیم میں انسان غاروں میں رہا کرتے تھے یا لازمی طور پر ہمیں ایسے طریقے معلوم کرنے چاہئیں جن سے کہ توانائی جس کے کہ ہم عادی ہو چکے ہیں بڑی مقدار میں ہاں سکے۔

تجویز کیا گیا ہے کہ جب کوئلہ، تیل اور گیس کے ایندھن ختم ہو جائیں تو سبزیاں استعمال کی جا سکتی ہیں۔ اندازہ سے ظاہر ہے کہ اس طرح چھ ارب ہارس پاور توانائی حاصل کی جا سکتی ہے جو صنعت و حرفت کی گاڑی چلانے کے لئے کافی سے زیادہ ہے تاہم آخر میں ہم بھوکے رہیں گے، اور موت کے منہ میں پہنچ جائیں گے۔

سمندری کائی لگانے اور اسے ایندھن کے طور پر جلانے کا تخیل بھی پیش کیا گیا ہے لیکن اس طرح کی پیداوار خوراک کے لئے کہیں زیادہ مفید رہے گی۔ اگر ایک شخص سے خوراک اور موٹر گاڑی کے سفر میں سے کسی ایک کو منتخب کرنے کے لئے کہا جائے تو وہ غالباً خوراک کو ترجیح دے گا پس ایندھن کے ماہرین محسوس کرتے ہیں کہ انھیں حرکی قوت کا کوئی اور انتظام کرنا چاہیئے۔

زمین میں دبے ایندھنوں کے علاوہ توانائی کے ایسے وسیلے بھی ہیں جنھیں "دوامی" کہا جاتا ہے۔ ان میں سے ایک زمین کے اندر کی گرمی ہے جس سے بہت کم کام لیا گیا ہے۔ اٹلی نے اس حیرت انگیز قوت سے صنعت و حرفت میں کچھ کام لیا ہے ورنہ زیادہ تر ہم یہی سنتے ہیں کہ وہ ایک تباہ کن اور ناقابل کنٹرول آتش فشاں کی صورت میں ظاہر ہوتی ہے اس قوت سے کام لینا بالکل مشتبہ ہے۔

زمین کی محوری گردش کی طاقت بڑی زبردست ہے لیکن اپنی ضرورتوں کو پورا کرنے کے لئے اس سے بھی کام لینا مشکل ہے، کشش ثقل ایک پُراسرار طاقت ہے جسے کوئی شخص کلی طور پر نہیں سمجھ سکتا۔ ہو سکتا ہے کسی روز اس سے بہتر طور پر کام لیا جا سکے۔ کئی تنظیمیں کشش ثقل کے بارے میں غور کر رہی ہیں اور اس طاقت سے انجن چلائے جانے کی باتیں سننے میں آ رہی ہیں۔

مگر انتہائی رجائیت کیش محقق بھی اس بات کا دعویٰ نہیں کرتا کہ توانائی کے جن دو آخری وسائل کا ذکر کیا گیا ہے ان میں سے کوئی بھی توانائی کی قلت کا عملی جواب ہو سکتا ہے۔ تمام امکانات کے جائزہ لینے کے بعد جن میں فیژن کا عمل جس سے کہ سامان موجود رہنے تک صنعت و حرفت میں مدد مل سکتی ہے اور فیوژن کا عمل جو زمانہ جنگ کے انجنوں کے لئے زیادہ مناسب ہے شامل ہیں ہم پھر سورج کی طرف آتے ہیں۔ شمسی توانائی کی صحیح طور پر "آنے والی توانائی" پکارا گیا ہے۔ قدرت کی طرف سے توانائی کا جو ترکہ چھوڑا گیا ہے اس کے ختم ہونے پر ہمیں شمسی توانائی ہی پر گزارا کرنا ہوگا۔

خوش قسمتی سے سورج اپنی توانائی کے معاملہ میں جو اسے ملی ہوئی ہے بڑا فیاض ہے اس لئے کہ زمین اس کا ایک مسرف بچہ ہے۔ سورج جو شعاعیں چھوڑتا ہے ان میں سے ایک تہائی خلا میں واپس منعکس ہو جاتی ہیں اور ہمیشہ کے لئے کھو جاتی ہیں۔ بارش کا قدرتی عمل بڑا مہنگا ہے۔ اس عمل میں اس توانائی

سے بیس ہزار گنا زیادہ توانائی استعمال ہوتی ہے جو ہم انسانوں کو اپنی ضروریات پوری کرنے کے لئے چاہیئے۔

بلاشبہ ہمیں بہت سے کاموں کے لئے بارش کی ضرورت ہے اور ہم زمین کی "موسمی ٹینکی" سے کچھ نہ کچھ توانائی بچا رہے جاتے ہیں۔ بند اور پن بجلی کے کارخانے لگا کر ہم ساری دنیا میں تقریباً پانچ کروڑ گھوڑوں کی طاقت کو اپنے قبضہ میں لے آتے ہیں۔ ویسے اندازہ ہے کہ اس سے تقریباً ایک ہزار گنا زیادہ طاقت پانی کے ذریعہ دستیاب ہوسکتی ہے اگرچہ اس کے لئے بہت بڑی رقم خرچ کرنے کی ضرورت ہوگی کیونکہ بڑی بڑی مشینیں نصب کرنا ہوں گی۔

سمندر کا مدوجزر جو جزوی طور پر سورج کے ذریعے پیدا ہوتا ہے وہ توانائی کا ایک اور ممکنہ وسیلہ ہے اس مدوجزر سے بھی فائدہ اٹھایا گیا ہے لیکن وہ بالکل نامعلوم ہے یہاں پر اس خارج کے منصوبوں پر زیادہ خرچ آئے گا، پانی پران کا دارومدار ہوگا اور اگر ساحل کے علاوہ کسی اور جگہ انھیں قائم کیا گیا تو اس کے لئے توانائی کو دوسری جگہ منتقل کرنا ہوگا۔

امریکہ کے مغربی حصہ کو داگذار کرنے کے لئے جو پانی نکالا گیا اس میں پون چکیوں سے بڑا کام لیا گیا دنیا کے بہت سے حصوں میں اب بھی وہ عام طور پر نظر آتی ہیں اور ہالینڈ کے لئے تو یہ چکیاں ایک دل کش ٹریڈ مارک ہے جہاں گیس یا ورکی لائنیں نہیں ہوتیں وہاں بچ باتیں ان علاقوں میں ہوا کے ذریعہ چلنے والے جنریٹروں سے بھی مہیا کی جاتی ہے لیکن امریکہ میں یہ جنریٹر اور پن چکیاں صرف پچاس ہزار گھوڑوں کی توانائی پیدا کرتی ہیں ہماری ضرورتوں کا یہ ایک معمولی حصہ ہے اور اگر زیادہ بھی پیدا کی جائے تو ہوا کے ذریعہ ہماری ضرورتوں کا زیادہ حصہ پورا نہیں ہوسکتا۔

ہوا اور پانی جو ثانوی شمسی وسیلے ہیں ان سے حاصل ہونے والی توانائی

کے قطعی برعکس توانائی کی وہ بہت بڑی مقدار ہے جو براہِ راست دستیاب ہوتی ہے۔ انجینئر بیس کھرب ہارس پاور پیدا کر سکتا ہے اس وقت ہمارا توانائی کا خرچ صرف پانچ ارب ہارس پاور ہے جب کہ سورج سے ہمیں اس سے سینکڑوں گنا زیادہ توانائی مل سکتی ہے جس کی ہمیں ضرورت ہے اس سے بھی زیادہ اہم بات یہ ہے کہ یہ توانائی ہمیں آنے والے ایک زمانہ تک ملتی رہے گی۔

ہم نے گھروں کو گرم رکھنے کے لئے شمسی توانائی کا ذکر کیا ہے لیکن توانائی کی ہماری بہت سی دوسری ضرورتیں کس طرح پوری ہوں گی۔ نقل و حمل، صنعت و حرفت اور بجلی کی پیداوار کے لئے ایندھن مہیا کیا جانا ضروری ہے اور شمسی سائنسدان شمسی توانائی کی سپلائی میں اس لئے دلچسپی رکھتا ہے کہ وہ مفت دستیاب ہوتی ہے۔

مگر اس کا حصول اتنا آسان نہیں ہے جتنا کہ نظر آتا ہے۔ سورج روشنی کی بہت بڑی مقدار ہمارے لئے چھوڑتا ہے اس روشنی میں توانائی کے ذرات ہوتے ہیں گویا جیسے "فوٹون" ہوتے ہیں جو اس مادے کے سالموں کو حرکت میں لاتے ہیں جس سے کہ وہ ٹکراتے ہیں اس سے حرارت پیدا ہوتی ہے جو توانائی کی بنیاد ہے۔ ایک صدی سے شمسی انجنوں کی یہ تھیوری معلوم ہے اور ہم سورج کی روشنی سے مکینکی آلات کو چلانے میں کام لینے کے ابتدائی تجربات بیان کر چکے ہیں۔

ایرکسن اگرچہ شمسی حرارت کی محدودیتوں سے واقف تھا لیکن بہت سے انتہا پسند موجدوں کا کہنا تھا کہ ایک چھوٹے شیشہ یا لینس کے ذریعہ توانائی کی محیر العقل مقدار پیدا کیجا سکتی ہے۔ امرِ واقعہ یہ ہے کہ ایک گھوڑے کی طاقت پیدا کرنے کے لئے پچاس مربع فیٹ ایسی سطح کی ضرورت ہے جہاں توانائی کو جمع کیا جا سکے۔ اس سبب سے شتاعود محمول اور جزیرے جتنے زیادہ سیدھے سادے ہوں گے اتنا ہی زیادہ ایک شمسی انجن تیار کرنا قابلِ عمل ہوگا۔

۱

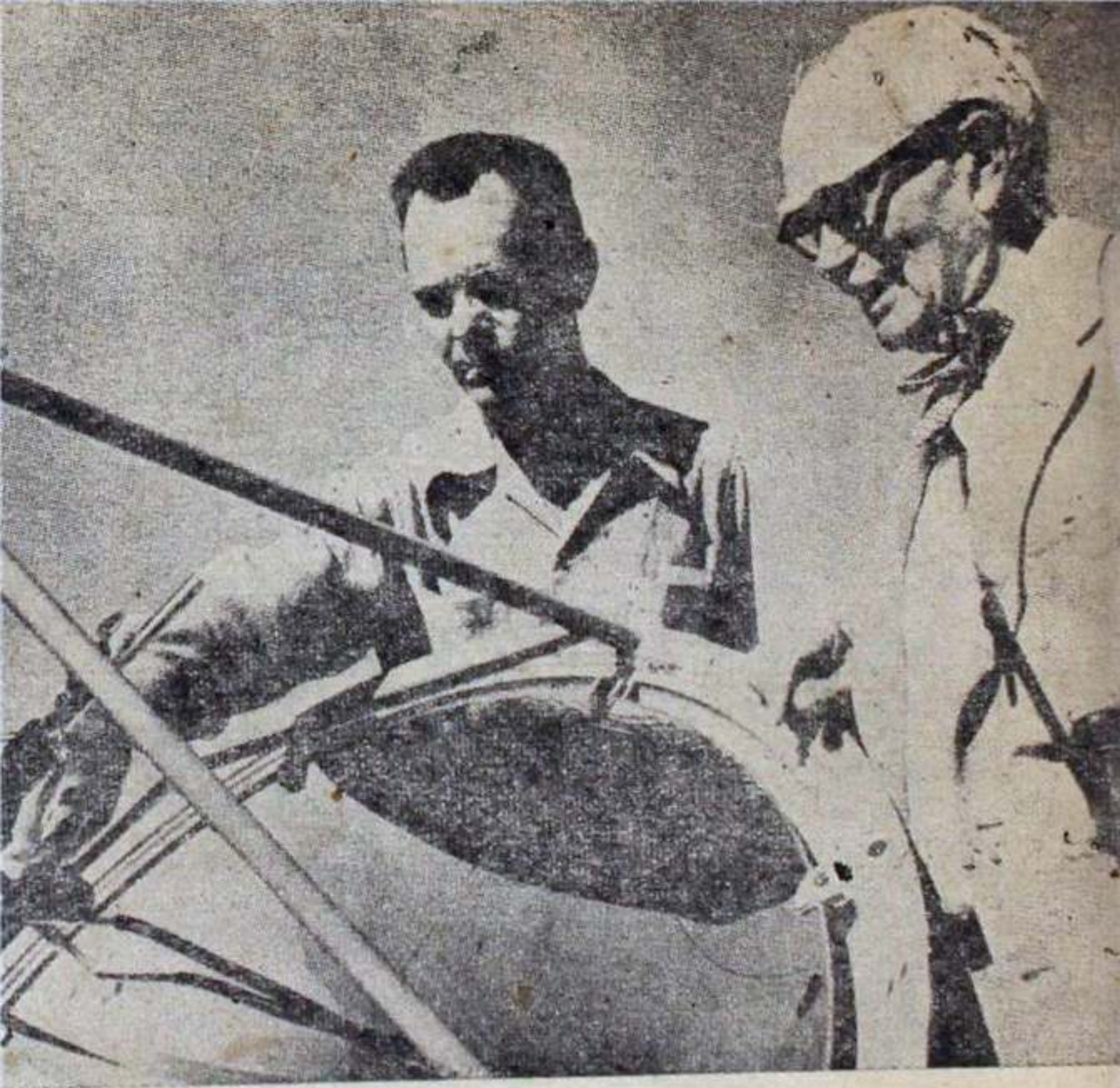
شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجن

ڈاکٹر چارلس ایبٹ (Dr CHARLES ABBOT) دائیں جانب کھڑے ہوئے اپنے شمسی انجن کا مظاہرہ کر رہے ہیں۔ یہ مشین جو ۱۹۳۶ء میں بنائی گئی تھی محض حمارت اور بوائلر پر مشتمل ہے اور نصف گھوڑے کی طاقت پیدا کرتی ہے۔ ایک خصوصی مظاہرہ کے براڈکاسٹ میں ڈاکٹر ایبٹ نے شمسی توانائی کے ذریعے ٹرانسمیٹر کو بجلی مہیا کی۔

ہموار سطح کے محصل کا ذکر گھر کو گرم رکھنے سے متعلق باب میں کیا جا چکا ہے اور ایک بڑے پاور پلانٹ میں اسی طریقہ عمل سے کام لینے پر غور کیا گیا ہے ایک شمسی پاور اسٹیشن کا نقشہ ایلپاسو ٹیکساس کی میونسپلٹی کے لئے تیار کیا گیا جو ہموار سطح کے کئی ایکڑ زمین میں پھیلے ہوئے محصلوں پر مشتمل تھا۔ یہ علاقہ جہاں سورج خوب نکلتا ہے ایک کروڑ کلو میٹر فی ایکڑ سالانہ گھوڑوں کی طاقت حاصل کرتا ہے۔

ریسرچ سے دقیق اندازہ لگایا گیا کہ اس طرح جو بجلی حاصل ہوگی اس پر قدرتی گیس جیسے روایتی طریقوں کے مقابلہ میں تین گنا زیادہ لاگت آئے گی۔ ظاہر ہے کہ موجودہ شرحوں کے مقابلہ میں تین گنا زیادہ لاگت سے حاصل ہونے والی بجلی باعث ترغیب نہیں ہو سکتی۔ اس لئے اس قسم کا منصوبہ اس برس یا آئندہ برس پایہ تکمیل کو نہ پہنچ سکے گا۔

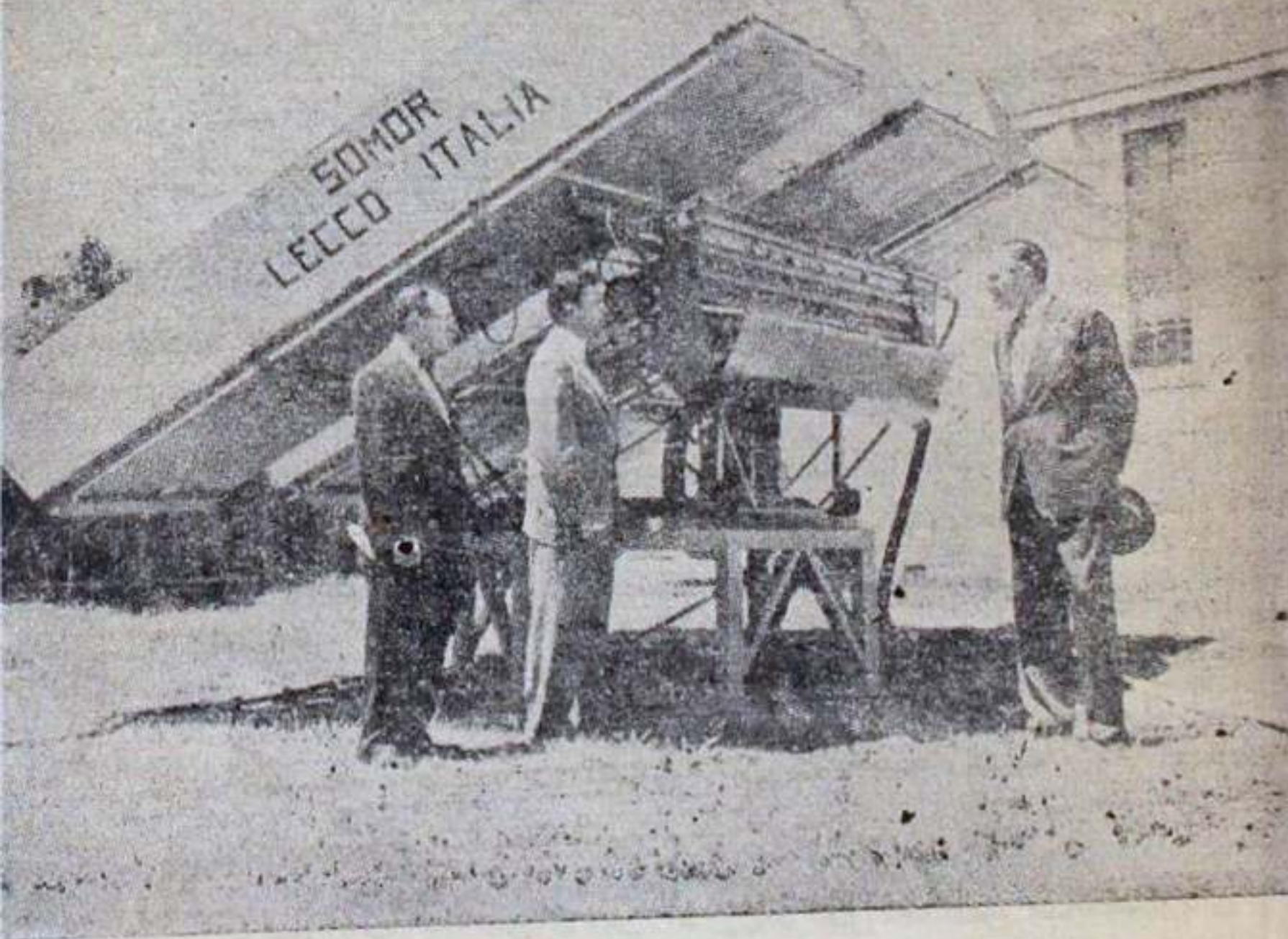
تاہم ایلپاسو کے منصوبہ کے بعد ہموار سطح کے محصلوں کے معاملہ میں ترقی ہوئی ہے اور ایک اسرائیلی سائنسداں نے "منتخبہ سطح" کو ڈھکنے کا طریقہ ایجاد کیا ہے یہ پوشش محصل کو کافی زیادہ موثر بنا دیتی ہے اور بہت آسانی سے اسٹیم پیدا کرتی ہے۔ یہ ممکن ہے کہ مزید ترقی کے نتیجہ میں شمسی توانائی سے اتنی ہی لاگت میں بجلی تیار ہو سکے جتنی لاگت میں کہ گیس یا تیل کے کارخانوں میں تیار کی جاتی ہے۔ امریکی انسٹی ٹیوٹ آف الیکٹریکل انجینئرس کے ایک حالیہ جلسہ میں جو مقالہ زیر عنوان "شمسی توانائی ایک افادی توانائی کے وسیلے کی حیثیت سے" پڑھا گیا اس میں اس کا حصول ممکن بتایا گیا۔

حساب لگایا گیا ہے کہ ایک گھوڑے کی طاقت جمع کرنے کے لئے پچاس مربع فٹ جگہ کی ضرورت ہے لیکن یہ طاقت روشنی کی شعاعوں کو منعکس کرنے والے ریفلیکٹر یا عکس ڈالنے والے آئینہ ہی کے ذریعہ جمع ہو سکے گی یعنی سورج کے ساتھ ساتھ چل سکتا ہو۔ ہموار سطح زمین پر تعمیر کردہ

۱ ولیم رہوڈس (WILLIAMRHODES) نووائڈ شمسی انجن (NOVOID SOLAR ENGINE) کے موجد اپنے انجن کے بارے میں ڈاکٹر لی ڈی فاریسٹ (Dr LEE DE FOREST) کو جو ریڈیو کے باوا آدم کہلاتے ہیں تفصیل بتا رہے ہیں۔ یہ انجن شاید اتنا ہی انقلابی ہو جتنا کہ ریڈیو ٹیوب ہے جو ڈی فاریسٹ نے ایجاد کی تھی۔ انجن کے اس حصہ پر جس کی طرف ولیم روڈس اشارہ کر رہے ہیں سورج کی شعاعیں منعکس کی جاتی ہیں جن سے اسٹیم پیدا ہوتی ہے۔ اسٹیم کی آنی قوت سے نبض کی رفتار کے مثل دھچکا پیدا ہوتا ہے جس سے میکانیکی آلوں کو چلایا جا سکتا ہے۔

محصل جو الیکٹرک پاور اسٹیشن کے لئے موزوں سمجھا گیا ہے اس کی کارکردگی میں کمی بیشی ہوتی رہتی ہے۔ یعنی جب سورج اور اس کی شعاعیں چمکتی ہوں گی تو وہ بہت اچھا کام کرے گا اور جب سورج غروب یا طلوع ہوتا ہو گا تو اس کی کارکردگی صفر کے برابر ہو گی۔

یہ خیال کیا گیا ہے کہ ایک ساکن محصل قائم کر کے فی ایکڑ پچاس گھوڑوں سے زیادہ طاقت عملاً حاصل نہیں کی جاسکتی ان اعداد و شمار کی بنیاد پر امریکہ کو اپنی ضروریات کی توانائی حاصل کرنے کے لئے پچاس ہزار مربع میل کے رقبہ کی ضرورت ہو گی۔ پہلی نظر میں یہ بات بڑی حوصلہ شکن نظر آتی ہے۔ لیکن جب معلوم ہوتا ہے کہ اس کے لئے وہ زمین کافی ہو گی جس کا کوئی مصرف نہیں ہے اور یہ کہ شمسی توانائی کی حصولی کا انتظام چھتوں پر بھی کیا جاسکتا ہے تو ایک روشن تصویر ہمارے سامنے آجاتی ہے۔

جب سطح اور ہموار زمین کے علاوہ توانائی حاصل کرنے کا دوسرا طریقہ اختیار کیا جاتا ہے تو شمسی انجن کی کارکردگی بڑھ جاتی ہے اور وہ حرکیات حرارت کے دوسرے قانون کے تحت ہی محدود رہتی ہے اس اصول کی رو سے یہ بات واضح ہو جاتی ہے کہ حرارتی انجنوں کی کارکردگی ۵۰ فیصدی سے زیادہ نہیں رہ سکتی۔ کارکردگی کے عام نقصان کو نکال کر شمسی انجن کی اب بھی پندرہ یا سولہ فیصدی کارکردگی رہی ہے اور یہ بہت سے میکانکی طریقوں کے مقابلہ میں زیادہ ہے۔

اٹلی کے بلے سے دو گھوڑوں تک کی طاقت والے شمسی پمپ کارآمد ثابت ہوئے ہیں اس ملک میں سورج کی طاقت سے چلنے والے اسٹیم پلانٹ وضع کئے گئے ہیں جو ایک گھوڑے کی طاقت پر سات سو ڈالر کی لاگت کے حساب سے تعمیر کئے جا سکتے ہیں اس طریقہ سے ایک فارم کے بہت سے ہلکے کام جو اس وقت بجلی یا تیل کے انجنوں کے ذریعہ انجام پاتے ہیں ہو سکتے ہیں

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجن

ہنری کیبٹ لاج (HEHRY CABOT LODGE) اقوامِ متحدہ میں
امریکی ڈیلی گیٹ (دائیں جانب) اسٹین فورڈ ریسرچ انسٹی ٹیوٹ کے دورہ کے دوران
ایک شمسی انجن کا معائنہ کر رہے ہیں۔ یہ انجن جو اٹلی میں تیار کیا گیا ہے ½۱ گھوڑوں
کی توانائی پیدا کرتا ہے۔ انسٹی ٹیوٹ نے اسے ریگستان اور دوسرے بنجر علاقوں میں
زمین کے نیچے سے پانی نکالنے کی ریسرچ کے سلسلے میں درآمد کیا ہے۔

اور دور دراز کے علاقوں میں جہاں نقل و حمل پر زیادہ لاگت آنے کی بنا پر ایندھن مہنگا ہے آج بھی شمسی توانائی اخراجات کے لحاظ سے دوسرے طریقوں کے برابر ہے۔

دوسرا ملک جس نے شمسی توانائی میں کافی ترقی کی ہے وہ روس ہے تاشقند میں کرزنووسکی انسٹی ٹیوٹ نے بہت سے پاور پلانٹ تعمیر کئے ہیں اور ایک ایسے کارخانہ کا نقشہ تیار کیا ہے جو پوری طرح شمسی توانائی سے چلایا جائے گا۔

چالیس فیٹ اونچے مینار پر ایک مرکزی بوائلر استعمال کر کے اس منصوبہ میں ایک پرانے اصول پر عمل کیا گیا ہے جو اس ملک میں ۱۹۰۳ء میں شمسی توانائی کے محقق نے معلوم کیا تھا، بڑے بڑے شیشے سٹینڈوں پر رکھدئے جاتے ہیں جو انھیں بوائلر دم میں گول دائرہ میں لے کر چلتی ہیں اس طرح یہ شیشے سورج کے ساتھ حرکت کرتے اور اس کی شعاعوں کو دن کی روشنی میں بوائلر پر منعکس کرتے رہتے ہیں جس سے کہ وہ دن کے وقت روشنی میں اسٹیم تیار کرتا ہے۔

روسی سائنسدانوں کا اندازہ ہے کہ اس طرح کے پلانٹ سے بارہ سو کلوواٹ توانائی دستیاب ہو سکے گی اور اس سے پندرہ بیس ہزار کی آبادی کا شہر اپنی ضرورتیں پوری کر سکے گا، سردیوں میں ان کے مکانات گرم اور گرمیوں میں ٹھنڈے رکھے جاسکیں گے۔

روسیوں نے پیشین گوئی کی ہے کہ گرم پانی مہیا کرنے، گھروں کو گرم یا ٹھنڈا رکھنے، میٹھا پانی حاصل کرنے اور اس طرح دوسرے کاموں کے لئے سورج کی طاقت سے چلنے والے چھوٹے انجن استعمال کئے جائیں گے۔ نیز آبپاشی، پانی کے نکاس اور صنعتی کارخانوں کے لئے بیا دوکے منصوبات قائم ہوں گے۔ انھوں نے بجا طور پر اسے شمسی توانائی کے نام سے موسوم کیا ہے اور

کہا ہے کہ اگر فوری طور پر نہیں تو مستقبل قریب میں ان کی ضرورت ہوگی۔

اس سے پہلے ایک باب میں صحرائے اعظم میں شمسی توانائی سے متعلق فرانسیسی پلان کا تذکرہ آچکا ہے۔ اسی طرح کی تجویز اس ملک میں بھی پیش کی گئی ہے۔ ریل کی پٹری کے دونوں جانب شمسی سیل بنائے جائیں گے جو ریل گاڑیاں چلانے کے لئے کوئی ایندھن خرچ کئے بغیر توانائی حاصل کریں گے اس سے جو بجلی پیدا ہوگی اسے پاور لائنوں کے ذریعہ دور دور تک لے جانے کی ضرورت پیش نہیں آئے گی جیسا کہ آجکل کیا جاتا ہے اس طرح وہ نقصان بچ جائے گا جو بجلی کو دور تک لے جانے میں ہوتا ہے۔ رات کے لئے بیٹریوں میں توانائی کا ذخیرہ کیا جا سکے گا جس سے بعد میں کام لیا جا سکے گا

اور بھی شمسی انجن ہیں جو بنائے جا چکے ہیں جن سے کام لینے کے بڑے بڑے امکانات موجود ہیں گرم ہوا انجن، جو واٹ کے اسٹیم انجن سے پہلے ایجاد ہوا تھا شمسی توانائی کے حصول کے لئے بڑا مناسب ہے۔ اریکسن نے اس ملک میں سنہ ۱۸۷۳ء میں اپنا پہلا "گرم ہوا انجن" بنایا تھا۔ اس وقت محض اس لئے کہ دوسرے ایندھن سستے تھے اس سے کام نہیں لیا گیا لیکن اس وقت شمسی توانائی سے جو دلچسپی ہو گئی ہے اس کی بنا پر گرم ہوا انجن کو بھی ترقی دینے کا کام پھر سے شروع کیا گیا ہے۔ اور ہالینڈ اور ہندوستان میں تجرباتی ماڈل بنائے گئے ہیں۔

عالمی سمپوزیم میں بہت سے دوسرے شمسی انجنوں کی نمائش کی گئی ان میں رقیق مادے سے پُر شیشے کے وہ بلب بھی شامل تھے جنھیں سورج مکھی چرخ کی طرح ترتیب دیا گیا تھا ایک پردہ سے بلبوں پر سایہ کر دیا گیا اور جب رقیق مادہ کو کہیں کم اور کہیں زیادہ گرمی پہونچی تو یہ بلب سورج مکھی چرخ کی طرح گھومنے لگے۔

ایک اور اختراع پیش کی گئی جو صرف اتنی مشابہت رکھتی تھی کہ اس

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجن

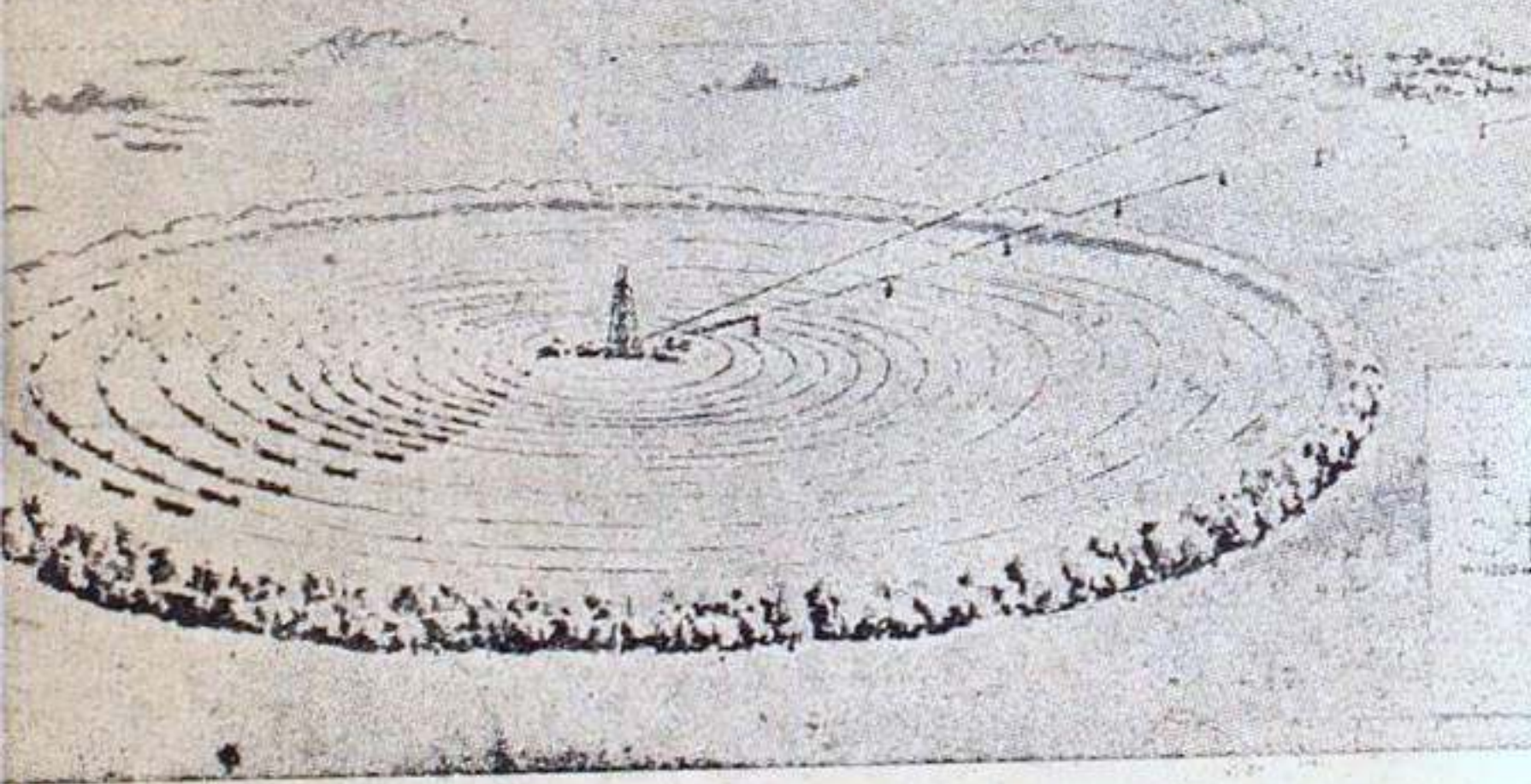
امریکہ کے ڈاکٹر فیرنگٹن ڈینیلس (DR. FARRINGTON DANIELS) نئی دلی میں انھیں ڈاکٹر ایم۔ این کھنہ شمسی توانائی سے چلنے والا "گرم ہوا انجن" دکھا رہے ہیں اس انجن میں ایسا مخصوص استعمال ہوتا ہے جو سورج کی شعاعوں کو نقطۂ ماسکہ پر منعکس کرکے انجن چلانے کے لئے توانائی پیدا کر دے اس کا ڈیزائن نیشنل فزیکل لیبارٹری نے وضع کیا ہے اور اسی نے اسے تیار کیا ہے۔

میں بھی حرکی قوت (بجلی وغیرہ) سورج سے حاصل کی گئی تھی۔ اس میں آب رسانی کے ایک چھوٹے سے حرکت پذیر موٹر پر سورج کی کرنیں مجتمع کی گئی تھیں اس عجیب و غریب انجن میں کوئی حرکت کرنے والا پرزہ نہیں ہے اور اسے خنک سازی اور پانی نکالنے کے لئے بھی استعمال کیا جا سکتا ہے۔

اگرچہ ناقدین اس حقیقت کی طرف اشارہ کرتے ہیں کہ ایک بڑے مروجہ پلانٹ کے مقابلہ میں شمسی پلانٹ سائز کے اعتبار سے کنٹرول کے ناقابل ہوگا وہ توانائی پیدا کرنے اور اسے ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جانے کے معاملہ میں ایک اہم حقیقت کو فراموش کر جاتے ہیں، یہ صحیح ہے کہ لاکھوں کلو واٹ توانائی پیدا کرنے والا ایک اسٹیشن اپنی کارکردگی کے لحاظ سے صرف ایک ہزار کلو واٹ تیار کرنے والے اسٹیشن کے مقابلہ میں زیادہ مناسب ہے لیکن بعض اوقات کارخانہ تک ایندھن کو پہونچانے اور پھر کارخانہ سے توانائی کو دوسری جگہ لے جانے میں پیداوار کا بہت کچھ حصہ ضائع ہو جاتا ہے

اس کے برعکس شمسی توانائی عین موقع پر اور کسی بھی جگہ دستیاب ہو سکتی ہے گویا ایک چھوٹے سے گاؤں میں شمسی قوت سے چلنے والا ایک بجلی گھر بن سکتا ہے جس پر کسی دور کے ہائیڈرو الیکٹرک پلانٹ سے بجلی لانے کے مقابلے میں کم لاگت آئے گی اور اگر کوئلہ اور تیل کے مقابلہ میں سورج سے بجلی حاصل کرنے میں زیادہ لاگت بھی آئے تب بھی ہم سب لوگ اس بات سے اتفاق کریں گے کہ یہ اس بات سے تو بہتر ہے کہ بجلی بالکل ہی حاصل نہ ہو۔

اب تک ہم نے سورج کی روشنی کو بجلی میں تبدیل کرنے کے ایک حد تک بالواسطہ طریقہ کار سے بحث کی ہے سورج کی حرارت کو اس معمولی ساز و سامان سے جو ہمیں دستیاب ہے استعمال کرنا ہمارے لئے سب سے زیادہ آسان ہے۔ اگلے باب میں ہم اس بات سے بحث کریں گے کہ

ПРОЕКТ
СОЛНЕЧНОЙ ТЕПЛОСИЛОВОЙ СТАНЦИИ
ДЛЯ АРАРАТСКОЙ ДОЛИНЫ
АРМЯНСКОЙ ССР
ГОДОВАЯ ВЫРАБОТКА: ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ 2.5 МЛН.КВТЧ
ПАРА 20 ТЫС. ТОНН

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی تکمیل

ایک آرٹسٹ کا تصور — جو اس نے روسیوں کے مجوزہ شمسی اسٹیم پاور پلانٹ کے لئے پیش کیا ہے گول دائرہ میں حرکت پذیر شیشے لگے ہوئے ہیں جو سورج کے ساتھ ساتھ حرکت کرتے اور وسطی بوائلر پر حرارت کو منعکس کرتے ہیں اس طرح کے منصوبات کے ماڈل کا تجربہ کر لیا گیا ہے۔ اندازہ ہے کہ مکمل ہو جانے پر پلانٹ ۱۲۰۰ کلوواٹ پاور تیار کرے گا جو بیس ہزار کی آبادی والے شہر کی ضروریات پوری کرنے کے لئے کافی ہوگی۔

سورج کی روشنی کو براہ راست کس طرح بجلی میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ ہم دیکھیں گے کہ شمسی بیٹریاں کس طرح کام کرتی ہیں اور معلوم کریں تا کہ سورج کی توانائی استعمال کرنے کے دوسرے حیرت انگیز امکانات کیا ہیں۔

نواں باب

سورج سے مزید توانائی

اکتوبر ۱۹۵۵ء میں جارجیا کے ایک کسان نے اپنا ٹیلی فون اٹھایا اور ایک جگہ بات کرنے کے لئے اسے ملایا۔ جب وہ بات چیت ختم کر چکا، تو مسکرایا اور کہنے لگا کہ آواز واقعی عمدہ تھی۔ یہ پہلا موقع تھا کہ اٹلانٹا کے جنوب میں ایک شہر امیرکس کے قریب شمسی توانائی نے براہ راست ٹیلی فون کے تاروں کو بجلی مہیا کی تھی۔ ٹیلیفون بیٹری کا تجربہ قطعی طور پر کامیاب ہو گیا تھا۔

جس چیز سے یہ ممکن ہوا وہ تقریباً ایک مربع گز دھات کی ایک چادر تھی جو ٹیلی فون کے کھمبوں سے منسلک کر دی گئی تھی چند چھوٹی چھوٹی بیٹریوں نے جنھیں "شمسی بیٹریوں" کا نام دیا گیا تھا سورج کی روشنی کو بجلی میں منتقل کر دیا اور یہ بجلی ٹیلیفون کی لائن تک پہونچ گئی۔

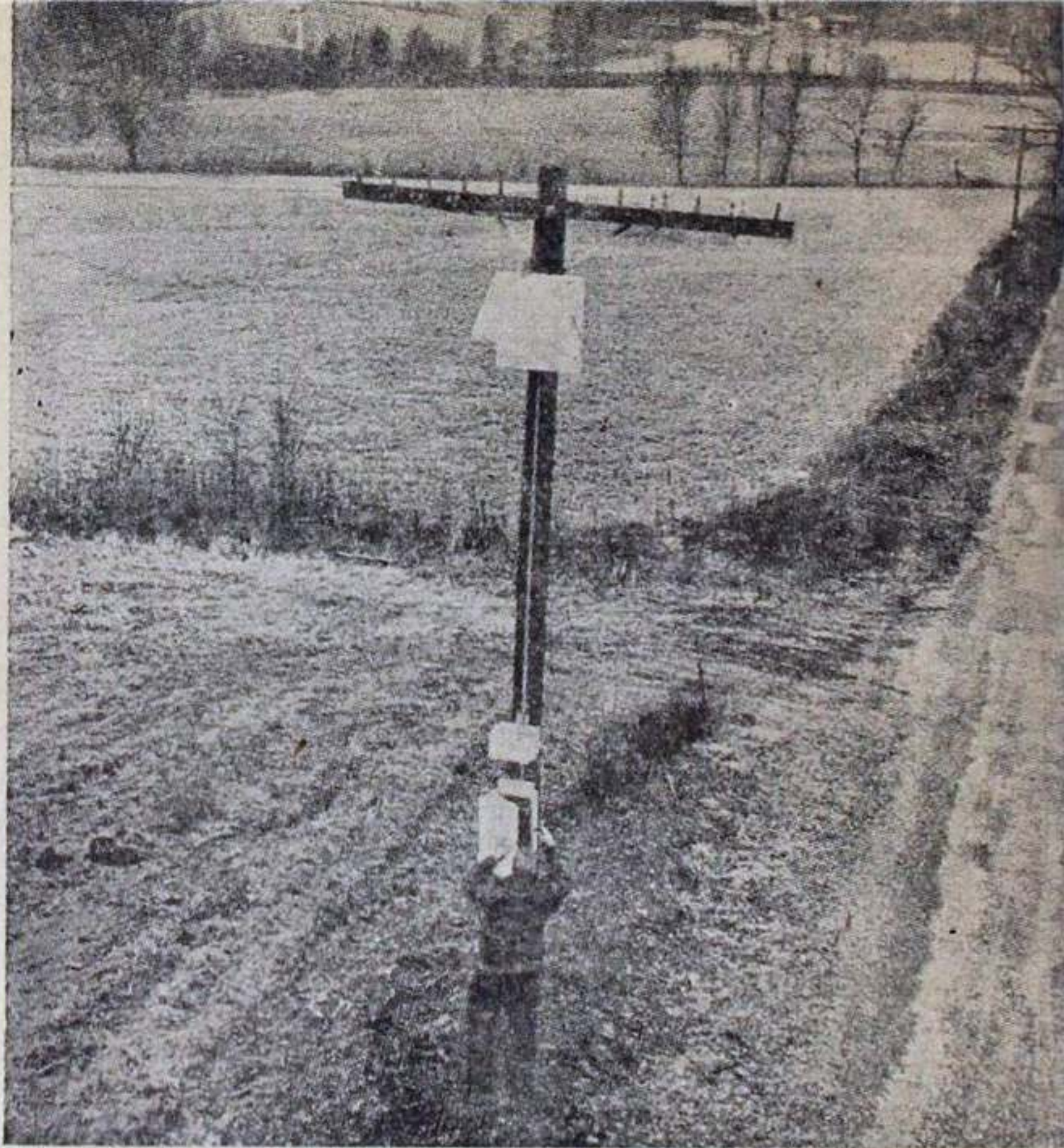
گذشتہ باب میں ہم نے اس بات سے بحث کی ہے کہ مختلف میکینیکی آلات کے لئے کس طرح سورج کی حرارت کو بروئے کار لا کر تبدیل کیا جاتا ہے۔ ان میں وہ آلات بھی شامل ہیں جو آخر میں اس توانائی کو بجلی میں تبدیل کر دیتے ہیں اب ہم (PHOTOVOLTAIC) عمل برق کیمیاوی کا ذکر کرتے ہیں جس سے سورج کی روشنی براہ راست بجلی میں تبدیل ہو جاتی

ہے یہ ایک سحر کن اصول ہے اور اس سے شمسی توانائی کے میدان میں بڑے سنسنی خیز امکانات پیدا ہو گئے ہیں۔

جیسا کہ ہم نے پہلے دیکھا اس دنیا میں بہت کم ایسی باتیں ہیں جو نئی ہیں۔ سورج کی حرارت کو براہِ راست بجلی میں منتقل ہونے کے عمل کا مشاہدہ انتونی بیکویرل نے ۱۸۳۹ء میں کیا تھا۔ اس فرانسیسی خاندان نے اس میدان میں جو کام کیا اسے اس کے بیٹے اور پوتے جاری رکھا۔ موخر الذکر نے ۱۹۰۳ء میں کیوریز کے ساتھ مل کر نوبل پرائز حاصل کیا تھا۔

سورج کی روشنی کو بجلی میں منتقل کرنے کی بنیاد اگرچہ بیکویرل نے رکھ دی تھی لیکن شمسی حرارت سے "بیٹری" چلانے کا سہرا ایک امریکی کے سر ہے جس نے ۱۸۹۰ء میں اپنی اس ایجاد کو پیٹنٹ کرایا تھا اور اسے اس کا اجازت نامہ دیا گیا تھا۔

ایک عرصہ سے دو یکساں قسم کے آلے تھرمو کپل اور فوٹو الیکٹرک سیل چالو ہیں۔ تھرمو کپل کا انحصار دو دھاتوں میں درجہ حرارت کے فرق پر ہے اس کے نتیجہ میں ایک معمولی کرنٹ پیدا ہوتی ہے جو دوڑنے لگتی ہے اسے بھٹیوں پر کنٹرول کرنے کے لئے استعمال کیا گیا ہے اور ماہرین فلکیات ستاروں کی روشنی ناپنے کے لیئے اسے استعمال کرتے ہیں۔ فوٹو الیکٹرک سیل عام طور پر فوٹو گرافی کے عکس پیما میں استعمال ہوتا ہے اور اسی حیثیت سے معروف ہے۔

روشنی کو بجلی میں منتقل کرنے کے ان دونوں طریقوں سے اتنی کم مقدار میں بجلی پیدا ہوئی کہ اس کی کوئی اہمیت نہ تھی کہ سوائے اس کے کہ اس سے بعض جگہوں پر کنٹرول کیا جا سکتا ہے۔ روشنی کو بجلی میں منتقل کرنے والا عملی وسیلہ ایک بالواسطہ طریقے سے وجود میں آیا۔

بیل لیبارٹری

لائن مین ایک شمسی بیٹری کو چیک کر رہا ہے جو جارجیا میں ٹیلی فون کے کھمبہ پر نصب کی گئی ہے - اس تجربہ میں بیل لیبارٹریز نے یہ ثابت کر دیا ہے کہ شمسی توانائی ٹیلی فون سروس کے لئے کرنٹ مہیا کر سکتی ہے اس میں توانائی کا ذخیرہ رکھنے والی بیٹریاں استعمال کی گئی ہیں جن سے مسلسل بجلی ملتی رہتی ہے - فی زمانہ شمسی بیٹری عام پاور کے مقابلے میں بہت زیادہ گراں ہے لیکن ریسرچ کے نتیجہ میں قیمت میں برابر کمی ہو رہی ہے - ایک دن آئیگا جبکہ "شمسی کرنٹ" سستی ہو جائے گی -

قدیم ترین ریڈیو اور پرانے فیشن کے کرسٹل سیٹوں[1] میں معمولی سیسی کنڈکٹر" کو ریڈیو کی آواز پکڑنے کے لئے استعمال کیا جاتا تھا جیسے جیسے ریڈیو کے کام میں ترقی ہوئی اور خلا نلکی ایجاد ہوئی "کرسٹل" یعنی سونا مکھی کا استعمال ختم ہو گیا لیکن جب "تیز رفتار" لہروں کو استعمال کیا گیا تو کرسٹل کا استعمال بھی دوبارہ شروع ہو گیا ۱۹۳۰ء میں جو کام شروع ہوا اس کے نتیجہ میں ٹرانزسٹر بننے لگے۔ خلا نلکی کی جگہ پھر چھوٹے کرسٹل نے لے لی جو بجلی کا بہت تھوڑا حصہ استعمال کرتا ہے۔

اس ریسرچ میں شروع میں سلیکن[2] استعمال کیا جاتا تھا لیکن یہ معلوم کیا گیا کہ ٹرانزسٹروں کے لئے جرمینیم زیادہ بہتر ہے تاہم ٹرانزسٹر ریسرچ کی ذیلی پیداوار کے طور پر ساتھ ساتھ ایک تیز دریافت کی جیسے "پی - این - جنکشن" (P-N-JUNCTION) کہا جاتا ہے سلیکن میں دوسری اشیاء ملا کر محققین نے الیکٹرون اور منفی مسالہ ایجاد کیا جن کے درمیان کرنٹ دوڑ سکے۔

دوسری جنگ عظیم کے بعد سلیکن پی - این جنکشن کی ریسرچ پر زیادہ زور دیا گیا اور مشاہدہ کیا گیا کہ شمسی توانائی کو بجلی میں منتقل کرنے کے شل کاموں میں اس کا استعمال معیاری ہو گا البتہ نظریہ اور عمل پذیری کے درمیان بہت سی رکاوٹیں ہیں۔

سلیکن ریت سے برآمد ہوتی ہے اور ان اشیاء میں سے ایک ہے جن کی اس زمین پر وافر مقدار موجود ہے لیکن معمولی سلیکن ایک شمسی بیٹری کے لئے مفید نہیں۔ بڑی محنت اور کاوش کے بعد

---

[1] سونا مکھی سے چلنے والے ریڈیو۔

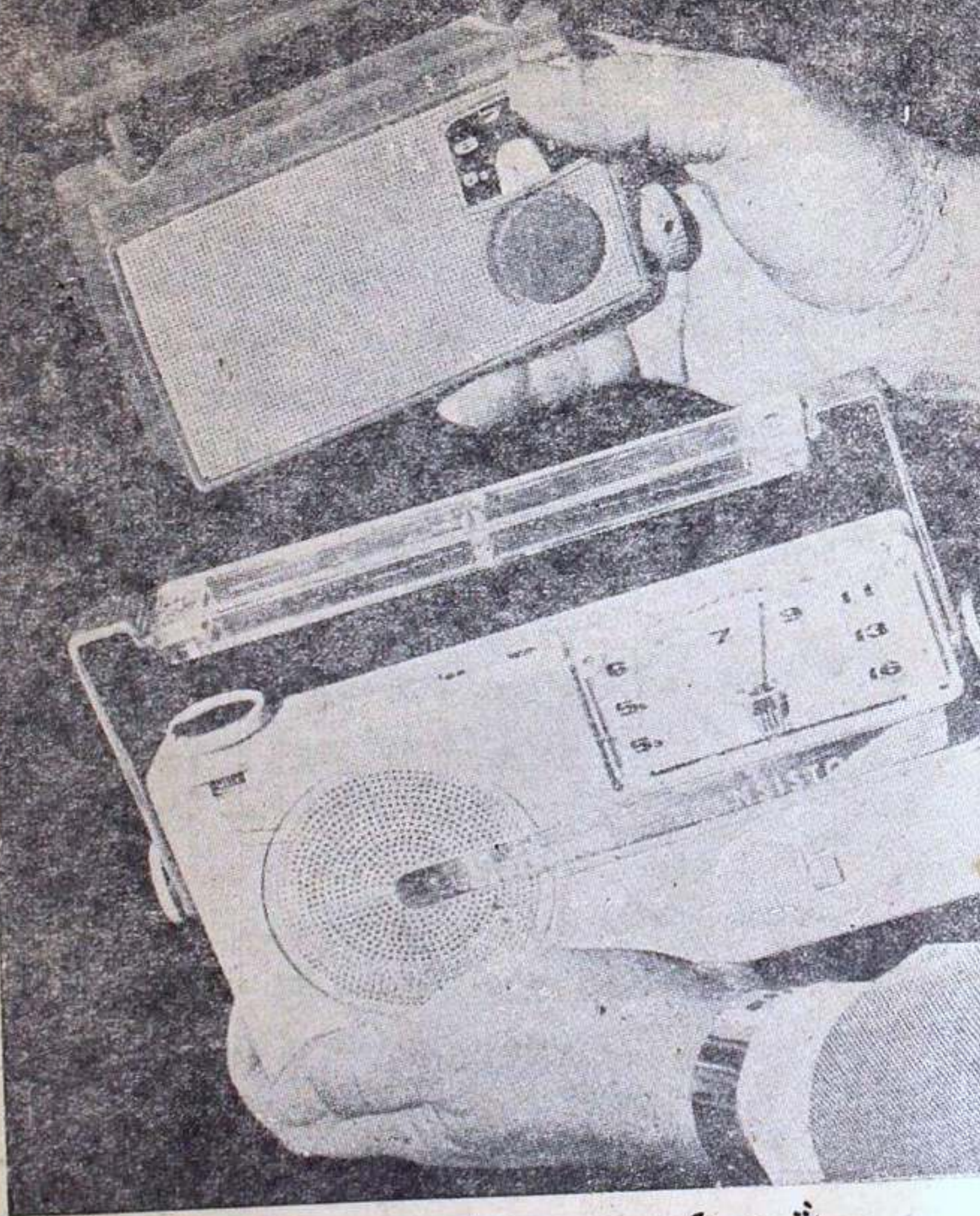
[2] ایک غیر دھاتی عنصر جو صرف مرکب شکل میں پایا جاتا ہے۔

سائنسدانوں نے سیلیکن کے سنگل کرسٹل تیار کیے اور پھر انھیں چھانٹ کرنے کا فن معلوم کیا۔ صریحی طور پر کوئی ایک شخص شمسی بیٹری کا موجد نہیں ہے بلکہ یہ بہت سے میدانوں میں کام کرنے والے سائنسدانوں کی ایک بڑی تعداد کے درمیان طویل اشتراک و تعاون کا نتیجہ ہے۔

پہلی کامیاب شمسی بیٹری کا مظاہرہ ۱۹۵۴ء میں کیا گیا تھا۔ اس ایجاد کا سہرا تین موجدوں کے سر ہے جن میں سے ایک علم طبیعات کا ماہر جن میں سے ایک علم طبیعات کا ماہر دوسرا کیمیاں داں (کیمسٹ) اور تیسرا ایک الیکٹرک انجینیر ہے۔ خود بیٹری ہڑتال یا سنکھیا میں بجھی ہوئی سیلیکن کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا تھی جس پر بوردن ؎ (BORON) کی ایک ہلکی سی پوشش کر دی گئی تھی۔

اگرچہ تکمیل شدہ بیٹری سیدھی سادھی ہے لیکن اُسے بنانا مشکل ہے اس میں جو کرسٹل استعمال کیے جاتے ہیں ان کی قیمت اب بھی تقریباً ۱۰۰۰ ڈالر فی پونڈ ہے علاوہ ازیں بیٹری تیار کرنے میں ایک انچ کا دس ہزارواں حصہ تک درست ہونے کی ضرورت ہے اب تک اسے بار در حاصل کرنے کے معیاری طریقوں کی جگہ استعمال کرنا بہت گراں سمجھا جاتا ہے لیکن یہ بات ذہن میں رکھنی چاہیے کہ یہ ایجاد ابھی چند ہی برسوں کی ہے۔ ایک نہ ایک دن اس کی لاگت بھی بہت کچھ کم ہو جائے گی۔

سطح زمین کا ہر مربع گز قطعہ تقریباً ایک کلو واٹ توانائی حاصل کرتا ہے ہم شمسی چولھوں کا ذکر کر چکے ہیں جو اس میں سے تقریباً نصف یعنی پانچسو واٹ توانائی کھانا پکانے والے برتنوں کو مہیا کرتے ہیں۔ پہلی نظر میں غیر معمولی طور پر کافی زیادہ معلوم ہوتی ہے تا وقتیکہ ہم یہ نہ

؎ ایک غیر فلزی عنصر

شمسی توانائی سے چلنے والے ریڈیوز۔ ان میں ٹرانزسسٹر استعمال کئے
گئے ہیں جنہیں بجلی کی بہت کم مقدار کی ضرورت ہے۔ شمسی ریڈیوز شمسی بیٹریوں سے
چلتے ہیں جو پلاسٹک کے ہینڈل میں کرنٹ پیدا کرتی ہیں۔ فالتو کرنٹ سے جس کا ذخیرہ
کر لیا جاتا ہے سورج نہ ہونے کے وقت کام لیا جاتا ہے۔

جائیں کہ یہ توانائی ابھی صرف حرارت کی شکل میں ہے جب اسے میکانیکی طریقے سے بجلی میں تبدیل کیا جاتا ہے تو پاور اسٹیشنوں میں صرف ایک سو واٹ بھی دور ٹی ہے۔

سائنسدانوں کا خیال ہے کہ روشنی کی براہ راست بجلی میں منتقلی زیادہ سے زیادہ ۲۲ فیصدی ممکن ہے۔ اب اس لئے ہے کہ سورج کی صرف ⅕ شعاعیں ہی فوٹون یا گولیاں چھوڑتی ہیں جو سلیکن میں الیکٹرون ڈسٹرب کرانے کے لئے کافی ہیں۔ جو کچھ ہو ۲۲ فیصدی کے اعداد و شمار ہماری روایتی مشینوں سے کہیں بہتر ہیں۔

شمسی بیٹری سے روشنی کو بجلی میں تبدیل کرنے والے (فوٹو والٹائک) بہترین قسم کے پہلے آلے صرف ایک فیصدی سے بھی کم توانائی پیدا کرتے تھے سنہ ۱۹۵۴ء میں جس بیٹری کا مظاہرہ کیا گیا اس کی شرح چھ فیصدی تھی / صرف ایک برس میں یہ شرح دوگنی ہو گئی اور جارجیا کی ٹیلیفون لائنوں میں جو بیٹریاں استعمال کی گئیں انھوں نے گیارہ فیصدی توانائی منتقل کی یہ گویا فی مربع گز سو واٹ سے زیادہ ہے۔

چونکہ شمسی بیٹریاں صرف دن کے وقت ہی کام کرتی ہیں اس لئے ایسی بیٹریوں کا مہیا کیا جانا ضروری ہے جن میں توانائی کا ذخیرہ کیا جا سکے تاکہ رات کے وقت اور ابر آلود موسم میں اس سے کام لیا جا سکے یہ ایک کامیاب تجربہ رہا ہے اور چوبیس گھنٹے توانائی حاصل ہوتی رہی ہے اس طرح شمسی بیٹری سے بہت سے کام لینے کے امکانات پیدا ہو گئے ہیں۔

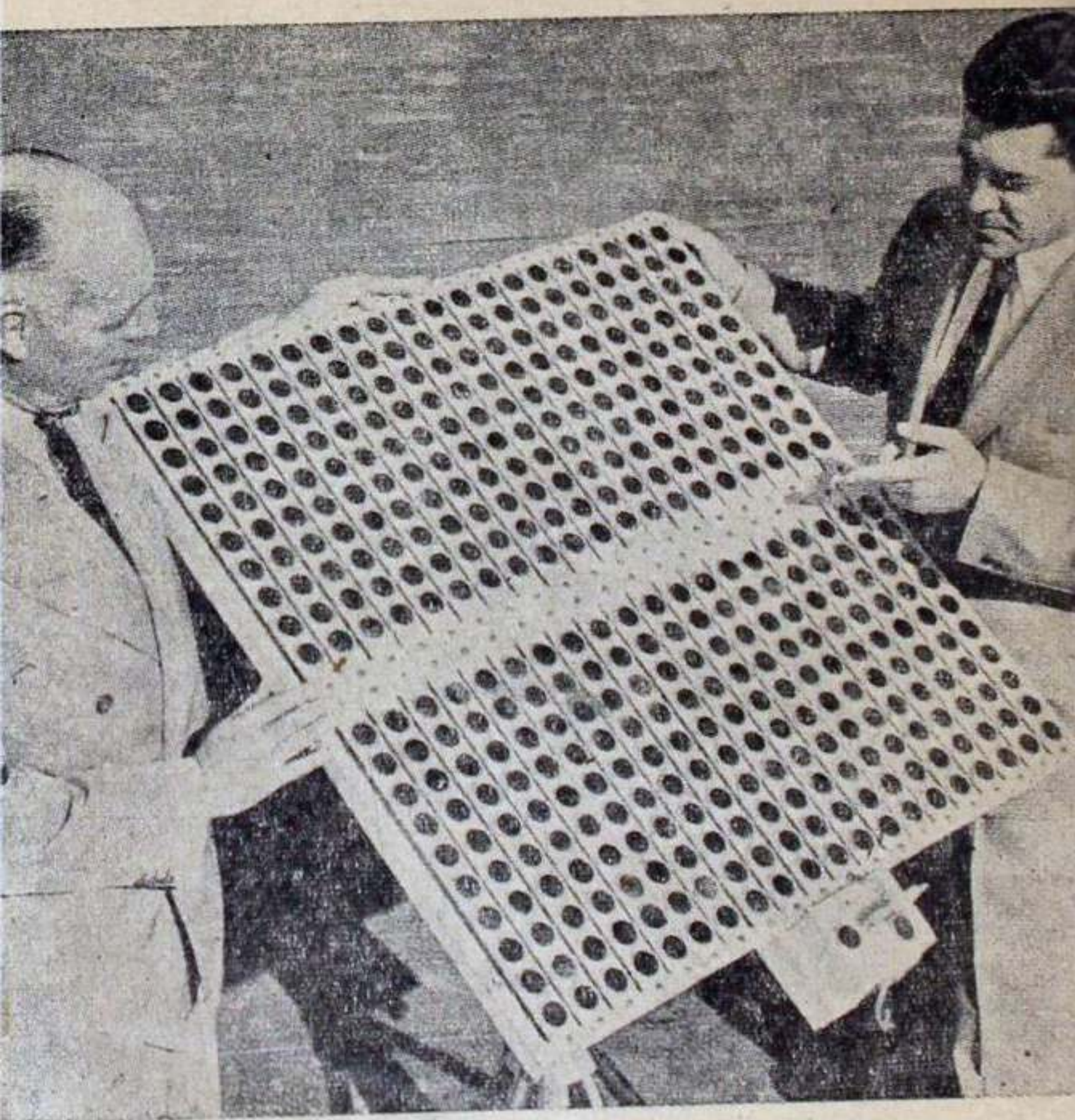
اگر بیٹری کی کارکردگی کو امکانات کی حد تک ترقی دیدی جائے اور کسی چھت پر آٹھ سو مربع فیٹ کی جگہ شمسی توانائی حاصل کرنے کے لئے مخصوص کر دی جائے تو روشنی اور بجلی کے دوسرے آلات کے لئے کافی سے زیادہ بجلی حاصل ہو سکے گی اور اگر اس طرح کے آلات بنانے

میں زیادہ رقم بھی خرچ آتی ہے تب بھی شمسی بیٹری میں بچت رہے گی کیونکہ اس کا کوئی حصہ ایسا نہیں ہے جو کثرت استعمال سے گھس جائے اور اسے بدلنے کی ضرورت پیش آئے نیز یہ کہ کم سے کم نظریاتی اعتبار سے وہ ہمیشہ چالو رہے گی۔

اگرچہ اس امر کا امکان نہیں ہے کہ مستقبل قریب میں ہم میں سے کوئی بھی اس قسم کا گھریلو انتظام کر سکے لیکن ایسے طریقے ضرور ہیں جن سے کام میں تو شمسی بیٹریوں کے ذریعہ سورج سے بہت کچھ استفادہ کر سکتے ہیں۔ ایسی فرمیں وجود میں آگئی ہیں جو شمسی بیٹریوں کے ریڈیو فروخت کر رہی ہیں انجینیری سے تعلق رکھنے والے رسالے، شوقین لوگوں کے لئے ایسے مضامین شائع کرتے ہیں جن میں شمسی توانائی سے چلنے والے چھوٹے موٹروں اور ریڈیو کے بارے میں ضروری معلومات دی جاتی ہیں۔

سگریٹ کی ڈبیا کے برابر سائز کے ایک میڈیم ویو ریڈیو ٹرانسمٹر کا جو شمسی بیٹری سے چلتا ہے مظاہرہ کیا جا چکا ہے اس طرح کے ریڈیو پڑاؤ ڈالنے والوں، شکار اور سیر کے لئے جانے والوں کے لئے بڑے مناسب ہیں۔

شمسی بیٹریوں سے عوام میں جو ہمہ گیر دلچسپی پائی جاتی ہے اس کا پتہ اس بات سے چلتا ہے کہ بہت سی فرمیں اب شمسی سیل تیار کرنے لگی ہیں۔ سلکین کی جگہ جرمنیم اور کیڈمیم سلفائڈ استعمال کرنے کے سلسلہ میں تحقیق ہو رہی ہے۔ ایک بجلی کمپنی نے جدید طیاروں، ریل گاڑیوں اور کشتیوں میں اس قسم کی بیٹریاں نصب کی ہیں اور یہ دکھایا ہے کہ آئندہ چل کر ان سے استفادہ کرنے کے کیا کیا امکانات ہیں۔

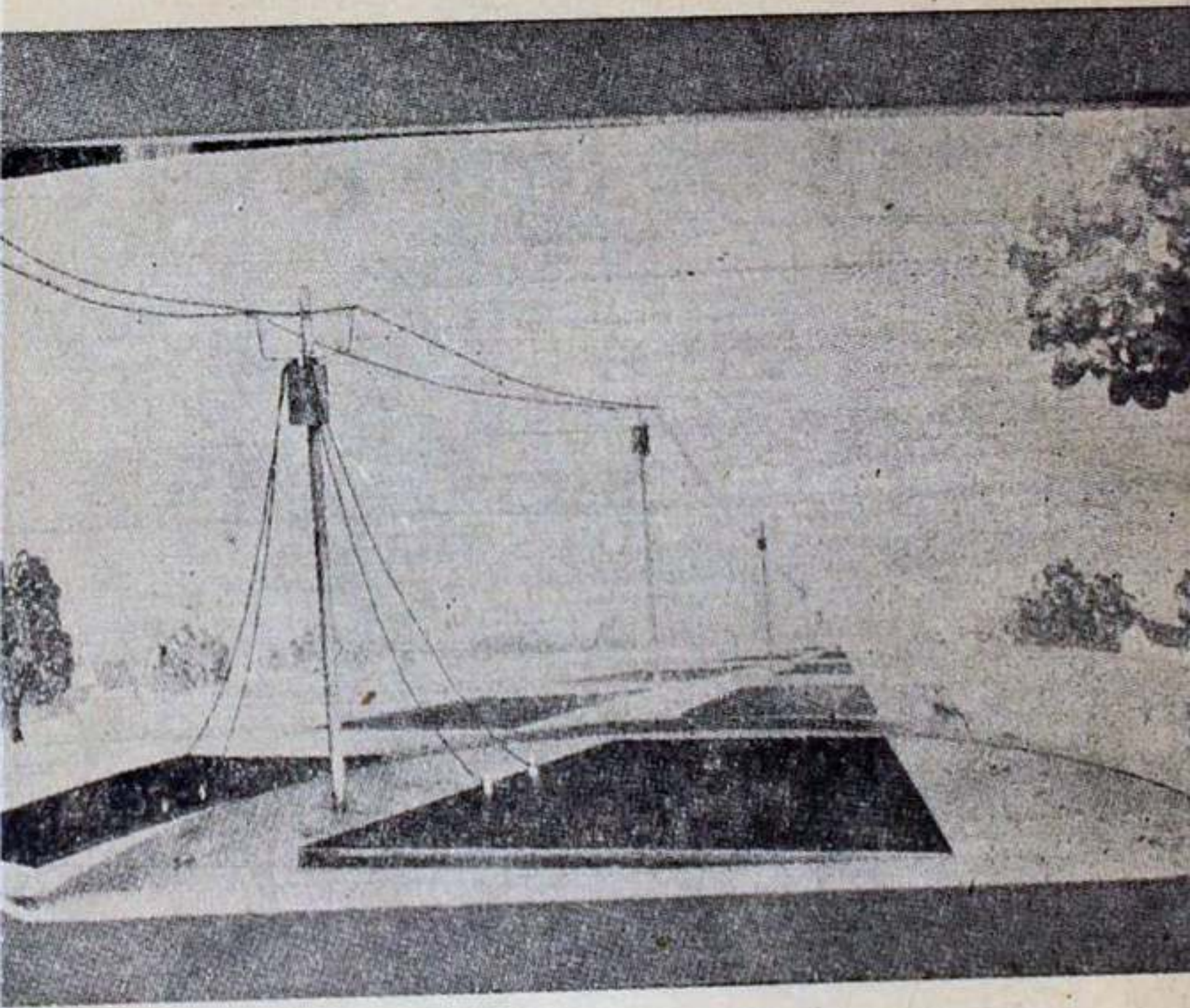
ہمارے گیراجوں (موٹر خانوں) میں اگر اوپر شمسی بیٹریاں نصب کر دی جائیں تو وہ گیسولین ختم ہونے پر یا اس سے پہلے ہی موٹروں

شمسی بیٹریوں کی ڈگگ برنجھا ۱۱ - یہ چادر جو ۲۰۰ خانوں پر مشتمل ہے سورج
کی روشنی کو براہ راست بجلی میں تبدیل کرتی ہے - دس فیصدی سے زیادہ کارکردگی
رکھتے ہوئے اس طرح کے کنورٹر متصل شعاع کے فی مربع گز میں سو واٹ بجلی
پیدا کرتے ہیں - یہ چادر جسے ہوف مین الیکٹرونکس انکارپوریشن نے تیار کیا ہے
سورج کے ساتھ ساتھ جب وہ آسمان میں حرکت کرتا ہے چلنے کیلئے وضع کی گئی ہے -

کی بیٹریوں کو چارج کر سکتی ہیں۔ خود کار کا بالائی حصہ ایسا ہے جس سے
کام لیا جا سکتا ہے اور یہ ایک دلچسپ تجربہ بھی رہے گا۔ آج کل بجلی سے
چلنے والی چھوٹی چھوٹی گاڑیاں موجود ہیں اور اگر مفت میں یوں ہی ان کی
بیٹریاں چارج ہو جایا کریں تو وہ اور زیادہ پسند کی جانے لگیں گی۔

یہ دلچسپ قیاس آرائیاں ہیں لیکن اس کے باوجود یوں سمجھئے کہ آئندہ
جو کچھ ہونے والا ہے اس کی یہ خفیف سی جھلک ہے۔ اگرچہ یہ کہنا بے وقوفی
ہے کہ آئندہ دس برسوں میں شمسی بیٹریاں توانائی حاصل کرنے کا ہمارا
خاص وسیلہ بن جائیں گی لیکن یہ یقینی ہے کہ اس کا دائرہ عمل صرف اتنا
ہی نہیں رہے گا کہ ٹیلی فون لائن کے ذریعہ انسانی آواز کو دوسری جگہ
تک پہنچا دے۔ بلکہ غالباً اس سے کہیں زیادہ کام لیا جا سکے گا۔

اسی نقطۂ نظر سے ہم نے ان آلات کے استعمال پر بحث کی ہے
جن کی مدد سے سورج کی روشنی کو براہ راست بجلی میں تبدیل کیا جاتا
ہے اب ہم دوسرے مرحلہ کی طرف آتے ہیں جس میں سورج کی روشنی
استعمال کی جاتی ہے روشنی کا ایک کیمیاوی عمل خود فضائے بسیط میں
ہوتا ہے جس میں سورج کی شعاعیں پانی کو اس کے دو عنصروں۔ ہائڈروجن
اور آکسیجن۔۔ میں تحلیل کر دیتی ہیں یہ دونوں گیسیں سورج سے توانائی حاصل
کرنے کے لئے ایندھن کے طور پر استعمال ہوتی ہیں۔

ایک ماہر زراعت کو پودوں کی اور ایک الیکٹریکل انجنیئر کو روشنی
کے کیمیاوی عمل سے دلچسپی ہے۔ ایک کیمسٹ روشنی کے کیمیاوی عمل کے
میدان میں شمسی توانائی کی تحقیق کو آگے بڑھا رہا ہے۔ شمسی توانائی کا یہ
سب سے نیا مرحلہ ہے اور اگرچہ تحقیق و جستجو لیباریٹری ہی تک محدود رہے
لیکن یہ ایک بڑا چیلنج ہے جس کا سائنسدانوں کو مقابلہ کرنا ہے۔

برسوں تک غریب کار لوگ اپنی جادو بھری "طاقتی گولی" کو پانی

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

شمسی بیٹریاں جن سے ظاہر ہے کہ وہ ایک دن کس طرح پاور لائن کو بجلی مہیا کریں گی۔ یہ بیٹریاں ایسی زمین کو جو بصورت دیگر بیکار پڑی ہیں استعمال کر کے موجودہ طریقے کے برعکس جنہیں جنریٹروں کو چلانے کے لئے ایندھن کی ضرورت ہے، سورج کی روشنی کو براہِ راست بجلی میں منتقل کریں گی۔ ان بیٹریوں کی دیکھ بھال کی ضرورت نہیں ہوتی۔ اسی طرح ریل کی پٹری کے ساتھ ساتھ بجلی مہیا کرنے کی تجویز پیش کی گئی ہے جس سے ریل گاڑیاں چلیں گی۔

میں ملا کر اس سے ایندھن بنانے کی ترغیب دیتے رہے ہیں اور بہت سے سادہ لوح لالچ میں آ کر اپنی رقمیں کھو بیٹھے ہیں چونکہ پانی ایسی چیز ہے جس کی دنیا میں افراط ہے اس لئے اگر اسے ایندھن کی جگہ استعمال کیا جا سکا تو اس سے ہمارے سب مسائل حل ہو جائینگے۔

اس پرانے خواب کو پورا کرنے کی راہ میں "ابتدائی اقدام" ہل ری ایکشن [1] تھا جو ایک برطانوی حیاتیاتی کیمیا داں (بایو کیمسٹ) کا انکشاف تھا، پتہ یہ چلا کہ کلوروفیل [1] سے لے جانیوالے اجسام کو جب روشن کیا جائے تو وہ پانی سے الیکٹرون حاصل کرلیں گے۔ پانی کو ہائڈروجن اور آکسیجن میں تحلیل کرنے کی راہ میں یہ امید کی ایک کرن تھی مگر ایک ہلکی سی کرن اس لئے کہ ردعمل محض عارضی تھا۔

ایک روسی طبیعاتی کیمسٹ کو پانی کے علاوہ دوسرے مرکبات استعمال کرنے کا خیال آیا جن سے کہ الیکٹرون کو الگ کرنا آسان تھا اس میں بھی ردعمل بہت مختصر تھا اور اس کے بعد مرکب اپنی اصل حالت میں آ گیا۔

میاچوسٹیس انسٹی ٹیوٹ کے سائنسداں کچھ عرصہ سے اس میدان میں کام کر رہے ہیں اور انھوں نے پانی میں رنگ آمیزی کی ایک ایسا طریقہ وضع کیا ہے جس سے کہ بہتر طریقہ پانی کی تحلیل عمل میں آ سکے اس طرح وہ پانی کو اس کے اجزا میں تحلیل کرتے رہے ہیں۔

ان تجربات میں حد سے زیادہ بنفشی رنگ کی روشنی استعمال کی گئی ہے جس کا مطلب یہ ہے کہ سورج کے عکسی شعاعی کا ایک معمولی حصہ ہی اس عمل میں موثر ہے۔ اس حقیقت کے باوجود یہ توقع کی جاتی ہے کہ اگر

---

[1] خضرہ - پودوں کے سبز حصوں کا رنگین مادہ

ہوفمین الیکٹرونک کا ریولوشن

چار ٹکیاں جو جہاز کے عرشہ پر نظر آرہی ہیں شمسی بیٹریاں ہیں۔ وہ سورج کی روشنی کو براہ راست بجلی میں منتقل کرتی اور جہاز کے موٹر کو چلاتی ہیں جہاز کے پیچھے پن لیکھ کو نہ دیکھئے۔ شمسی توانائی اتنے بڑے جہاز کو شاید بجلی مہیا نہ کر سکے گی لیکن وہ دیگر سامان کو ضرور چلا سکتی اور پینے کے لئے پانی کشید کر سکتی ہے۔

ان اصولوں پر عمل کیا گیا جن کا اسٹین فورڈ ریسرچ انسٹیٹیوٹ میں مطالعہ کیا جا رہا ہے تو یہ عمل تیس سے چالیس فیصدی تک موثر رہے گا۔

جو کیمسٹ اس میدان میں کام کر رہے ہیں وہ اس حقیقت کے باوجود کہ تجربات میں گیس کی محض معمولی مقدار میں ہی آگ کی جا سکی ہیں پر امید ہیں۔ وہ محسوس کرتے ہیں کہ ایسا سمجھنے کی کوئی وجہ نہیں ہے کہ عمل تجزیہ اقتصادی اہمیت کا حامل نہیں بن سکتا۔

شمسی روشنی کے کیمیاوی میدان میں دو واضح امکانات موجود ہیں۔ اول پانی کی ہائڈروجن اور آکسیجن میں تحلیل۔ اور دوم خود محلول میں بجلی کے براہ راست کرنٹ (ڈی سی) کی تخلیق۔

انگلستان کے دو محققین نے ثابت کیا ہے کہ ایندھن کے مسام دار سیل کے ذریعہ ہائڈروجن اور آکسیجن کو پھر سے ملایا جا سکتا ہے اس کے نتیجہ میں پانی کی تخلیق عمل میں آتی ہے اور بجلی کی کرنٹ بھی پیدا ہوتی ہے جس کی کارکردگی ۶۵ فیصدی تک پہنچتی ہے۔

یہ سمجھنا آسان ہے کہ دونوں عملوں کو ملا کر سورج سے بجلی پیدا کرنا کتنا آسان ہے۔ دونوں طرح کی تبدیلیوں میں حقیقی اعداد و شمار کو دیکھا جائے تو مجموعی طور پر تقریباً ۲۵ فیصدی کارکردگی حاصل کی جا سکتی ہے۔ ہمیں یہ بات نہ بھولنی چاہیے کہ یہ کارکردگی شمسی بیٹری کے بارے میں کی جانے والی انتہائی پر امید پیش گوئی سے کہیں زیادہ ہے۔

کیمبرج یونیورسٹی میں جو انگریز سائنسداں کام کر رہے ہیں انھوں نے ایک ہزار گھنٹوں تک اپنے ایندھن کے سیلوں کو چلایا ہے چونکہ سیل اور ایندھن جو وہ استعمال کرتے ہیں بہت زیادہ ہلکے ہوتے ہیں اس لئے ان کی اہمیت خاص طور پر نقل و حمل کے میدان میں بڑھ جاتی ہے علاوہ ازیں اس طریقۂ کار میں اس بات کی احتیاط کی گئی ہے کہ شمسی توانائی کا بڑی عمدگی سے

ذخیرہ ہو سکے۔

تحلیل کے عمل کو مکمل کرنا اگرچہ کوئی آسان کام نہیں ہوگا۔ لیکن یہ غیر ممکن یقیناً نہیں ہے جزوی کشید کے ذریعہ گیسولین کو توڑنے، کیمیاوی اشیا پیدا کرنے اور بہت سے دوسرے صنعتی طریقہ ہائے عمل جو آج کسی ثبوت کے بغیر تسلیم کئے جاتے ہیں۔ کسی زمانہ میں ان کو ایسی مشکلات سمجھا جاتا تھا جن پر قابو حاصل نہیں کیا جا سکتا۔

اربوں ڈالر کی رقم خرچ کرنے کے بعد انسان نے ایٹم کے بعض سربستہ رازوں کا انکشاف کیا ہے۔ شمسی سائنسدانوں کو اعتماد ہے۔ کہ جو رقم ایٹم کی ریسرچ پر خرچ ہوتی ہے اگر اس کا ایک حصہ بھی ان کی ریسرچ کے میدان میں خرچ کر دیا جائے تو اس سے بھی اتنے ہی مفید نتائج برآمد ہوں گے جتنے کہ ایٹم کے میدان میں ہوتے ہیں اس کا مزید فائدہ یہ ہے کہ اس طرح جو نتائج حاصل ہوں گے ان سے زندگی کو تباہ کرنے کے لئے نہیں بلکہ امن کو قائم رکھنے میں مدد ملے گی۔

دسواں باب

شمسی سائنسداں

یہ ابھی دس برس سے کچھ اوپر کی بات ہے کہ یکایک نمودار ہونے والے ایک حیرت انگیز بادل نے سائنس کے میدان میں دنیا کی توجہ ایک نودلرد کی طرف مبذول کرا دی تھی۔ اس جدید ماہر (ایٹمی سائنسداں) اور ان آلات پر سے جو وہ کام لیتا ہے بہت بڑی رقمیں خرچ آئی ہیں اور ان سے ابھی تک فوجی نوعیت کے علاوہ کوئی اور فائدہ نہیں پہنچا ہے لیکن

اگر ایٹمی توانائی سے چلنے والے کارخانے تاروں کے ذریعہ بجلی بھیجنا بھی شروع کردیں تب بھی یہ ممکن ہے کہ اس نئی ٹیکنولوجی کی زندگی محدود ہو۔ کیونکہ کوئلہ اور تیل کی طرح ایٹمی ایندھن بھی صرف ایک ہی مرتبہ استعمال کیا جا سکتا ہے۔

اس کے برعکس شمسی سائنسداں کی تاریخ دو ہزار برس پہلے آرشمیدا اس کے زمانہ سے شروع ہوتی ہے اور اس کا مستقبل شاندار ہے۔ یہ ایسی بات ہے جیسے کہ سورج صدیوں سے انسان کو بتانے کی کوشش کرتا رہا ہے کہ وہ اوپر کی طرف دیکھے اور یہ کہ آخر میں اسے اپنی توانائی حاصل کرنے کے لئے لازماً آسمان ہی کی طرف دیکھنا ہوگا۔ شمسی سائنسداں ہمارے لئے کوئی نیا نہیں ہے بلکہ وہ قدیم ترین محققین میں سے ایک ہے۔

ہم فرانس کے لاوائیزیر کا جو سائنسی ترقی کی راہ میں قربان ہوگیا اور امریکہ کے امیرکسن کا ذکر کر چکے ہیں۔ دوسرے لوگوں نے جو مختلف میدانوں میں اپنے کام کے لئے مشہور تھے سورج سے دلچسپی لی۔ لنگلے کے ہوائی جہاز بنایا اور شمسی ایجادیں بھی کیں۔ پروفیسر گوڈرڈ نے جو ماڈرن راکیٹری کے باوا آدم سمجھے جاتے ہیں چار شمسی ایجادات پیٹنٹ کرائیں۔

پاسچور (PASTEUR) ایک نے جن کا نام ایک سائنسی عمل کے سلسلہ میں لیا جاتا ہے جس سے انھوں نے دنیائے انسانیت کو روشناس کرایا تحقیق و تفتیش کے میدان میں کام کیا۔ یا نویر سب کے سب لوگ اپنے وقت سے بہت آگے تھے اور یا باقی دنیا ان سے پیچھے رہ گئی تھی۔ لیکن اسی وقت اس بات کی ضرورت نہ تھی یا ضرورت ظاہر نہ ہوتی تھی کہ سورج سے براہ راست بجلی حاصل کی جائے۔ جنگلات ختم ہونے پر انسان کوئلہ جلا سکتا ہے یا تیل اور گیس سے کام لے سکتا تھا۔ کیا وہ ایسا نہیں کر سکتا تھا؟ اور پھر یہ بھی سمجھا جاتا تھا کہ جب یہ ایندھن بھی باقی نہ رہیں گے تو تیز طبع لوگ زمین کو

مزید کھو دیں گے یا ایٹم سے کام لے لیں گے۔

مگر آج انسان نے آسمان کی طرف دیکھنا شروع کر دیا ہے سنہ ۱۹۵۵ء میں جو عالمی سمپوزیم منعقد ہوا اس سے ظاہر ہوا کہ آخر کار سورج کی اہمیت کو محسوس کر لیا گیا ہے۔ شمسی توانائی میں ایکا یک بڑی شدت سے دلچسپی ظاہر کی گئی ہے اور اس کے محرکات سائنسدانوں کے وہ اجتماعات نظر آتے ہیں جو پہلے بیرون امریکہ اور اس کے بعد امریکہ میں منعقد ہوتے ہیں۔ ایک زمانہ تھا کہ لوگ اکیلے اکیلے کام کرتے تھے لیکن اب ان کی انجمنیں اور ان کے اپنے رسالے ہیں ایمی تحقیق کا کام انتہائی رازداری سے چلایا گیا جس سے ایسی کشیدگی پیدا ہوئی کہ اس نے دنیا میں بے چینی پیدا کر دی لیکن اس کے برعکس شمسی ریسرچ میں خیالات کا آزادانہ تبادلہ ہوتا ہے اس لحاظ سے شمسی توانائی جیسا کہ ہم ذکر کر چکے ہیں فکری اعتبار سے پُرامن مقاصد کے لئے مناسب معلوم ہوتی ہے۔

سنہ ۱۹۷۵ء تک ایٹمی توانائی کی ضرورت کے واضح امکان کے پیش نظر یہ کہا جا سکتا ہے کہ جو نوجوان سائنس اور انجنیرنگ کے میدان میں حصول تعلیم کے لئے داخل ہو رہے ہیں ان میں سے بہت سے شمسی توانائی کے ماہر بن کر نکلیں گے۔ لمبے چوڑے دعوے کئے جا رہے ہیں اور ظاہر ہے کہ ایک ہائی اسکول گریجویٹ باہر نکل کر ایک شمسی ماہر کی حیثیت سے جگہ حاصل نہیں کر سکتا البتہ یہی ہائی اسکول گریجویٹ کالج میں اپنی تعلیم جاری رکھ سکتا ہے اور وہاں سے شمسی سائنسداں بن کر نکل سکتا ہے کیونکہ چند مٹھی بھر تربیت یافتہ لوگ جو اس وقت دستیاب ہیں سب کام انجام نہیں دے سکتے جو ہمارے سامنے ہے۔ حبیب نصف ائیر نے اعلان کیا کہ وہ نیو میکسیکو میں الاموگورڈو (ALAMOGORDO) کے قریب پہاڑوں میں اوپر ایک بڑی شمسی بھٹی تعمیر کرنے کا ارادہ رکھتا

ہے تو اس نے دلچسپی رکھنے والے کالج کے افراد یا طلبا سے اس پروجیکٹ میں کام کرنے کے لئے درخواستیں طلب کیں، اس نئے میدان میں بڑے مراتب حاصل ہوں گے اور ایک شخص کے قبضہ میں اتنی زبردست قوت ہوگی جو ایٹم کی قوت سے اتنی ہی بڑھی ہوئی ہوگی جتنا کہ خود ایٹم کی قوت ایک بیل گاڑی سے آگے ہے ۔ ہمارے سائنسی رجحان رکھنے والے نوجوانوں کے لئے یہ ایک چیلنج ہے کہ اس کام کی انجام دہی میں لگ جائیں اجو ہماری بڑھتی ہوئی دنیا کے لئے بے حد اہم ہے۔ ماہرین طبیعیات، انجینیر کیمیا داں اماہرین حرکیات حرارت اور خام دھاتوں کو صاف کرنے والے ماہرین ان سب کے لئے شمسی صنعت کے میدان میں گنجائش ہوگی۔

حکومت اور صنعت و حرفت دونوں کو شمسی ریسرچ سے دلچسپی ہے حالیہ عالمی سمپوزیم میں جن تنظیموں نے حصہ لیا ان میں نیشنل اکاڈمی آف سائنس فورڈ فاونڈیشن اور یونیسکو شامل تھیں۔ اسٹین فورڈ ریسرچ انسٹیٹیوٹ اور یونیورسٹی آف ایری زونا نے پروگرام کی تیاری میں مدد دی ۔

۱۹۵۶ء میں ایک سمپوزیم اونچے درجہ حرارت کی ریسرچ پر منعقد ہوا جس میں شمسی بھٹی کے بارے میں بحث و مذاکرہ ہوا اس میں پانچسو نمائندے شریک ہوئے جو فی الحقیقت اہم صنعتی فرموں اور حکومتی انجمنوں کے ترجمان تھے۔ شمسی توانائی سے متعلق تنظیم ایسوسی ایشن فار اپیلائڈ سولر انرجی (ASSOCIATION FOR APPLIED SOLAR ENERGY) نے اپنا دوسرا سمپوزیم جنوری ۱۹۵۸ء میں منعقد کیا۔

طیارہ سازی کی صنعت کے علاوہ جسے آواز سے کئی گنا زیادہ تیز اڑانے والے طیاروں کے لئے اونچی درجۂ حرارت کی ریسرچ سے دلچسپی ہے۔ دھاتوں کو پگھلانے والوں کی نظریں بھی شمسی بھٹی کی طرف لگی ہوئی ہیں ــــ جو اپنے صاف رخانوں (

ڈاکٹر سی جی ایبٹ شمسی توانائی کے پہلے محقق اسمتھ سونین انسٹی ٹیوٹ کے ریسرچ ایسوشی ایٹ اپنے بوائلر کے چھوٹے ماڈل کے ساتھ دس فیٹ قطر کا شیشہ استعمال کر کے ڈاکٹر ایبٹ نے دکھایا ہے کہ سورج کی مدد سے دو گھوڑوں کی طاقت پیدا کی جا سکتی ہے۔ ان کے وضع کردہ ڈیزائن کے بوائلر کا اب ایری زونا یونیورسٹی میں تجربہ کیا جا رہا ہے۔

(FOUNDRIES)[1] میں بھی لگانا چاہتے ہیں۔

یا در انڈسٹری شمسی توانائی کی اہمیت محسوس کرتی ہے شاید اس نے شروع شروع میں شمسی توانائی زائد صنعتی وسیلہ کی حیثیت سے استعمال کی جاسکتی ہے اور آخر میں وہی اصل اور بنیادی وسیلہ بن جائے گی، الیکٹریکل اور میکینکل انجینیروں کی برادری میں کچھ ممبروں نے شمسی توانائی پر تحقیق کی ہے اور حال ہی میں ان کے مقالے منظور کئے گئے ہیں۔ کسی دن ہو سکتا ہے انھیں 'شمسی انجنیر' کہہ کر پکارا جائے۔

علم کیمیا (کیمسٹری) اور زراعت کے سلسلے میں سورج کے اثرات پر بحث ہو چکی ہے اس کا دلچسپ استعمال ایری زونا کی لیبارٹری میں کیا گیا ہے۔ جہاں رنگ و روغن، کپڑے، برق محفوظ تاروں اور بہت سی دوسری اشیاء کو پرکھا جاتا ہے۔ اشعاع کی ایک ریڈیائی پیمائش کو جو اس عمل میں استعمال ہوتی ہے لنگ لے کہتے ہیں یہ نام ایس، پی، لینگلے (S.P. LANGLEY) کے نام پر ہے جو شمسی سائنسدانوں کے اولین رہنما تھے۔ اس کھلی لیبارٹری کا ڈائرکٹر ہر چیز کو یعنی پلاسٹک پائپ سے لیکر میدانی فرنیچر تک کو پرکھتا ہے اس کے آلات میں مارون سن شائن سوئچ (MARVN SUNSHINE SWITCH) اور پائی رہلیو میٹر (PYRHELIOMETERS) شامل ہیں اس کے علاوہ وہ شمسی تھیوری کے مکمل پس منظر سے واقف ہیں اور ایک پیشہ ور شمسی ماہر فن (ٹیکنیشن) کی حیثیت رکھتا ہے۔

موسمیات کے میدان میں بھی سورج بڑی اہمیت رکھتا ہے۔ فرانسیسی سائنسداں لیوٹ نے کوروناگراف (CORONAGRAPH)

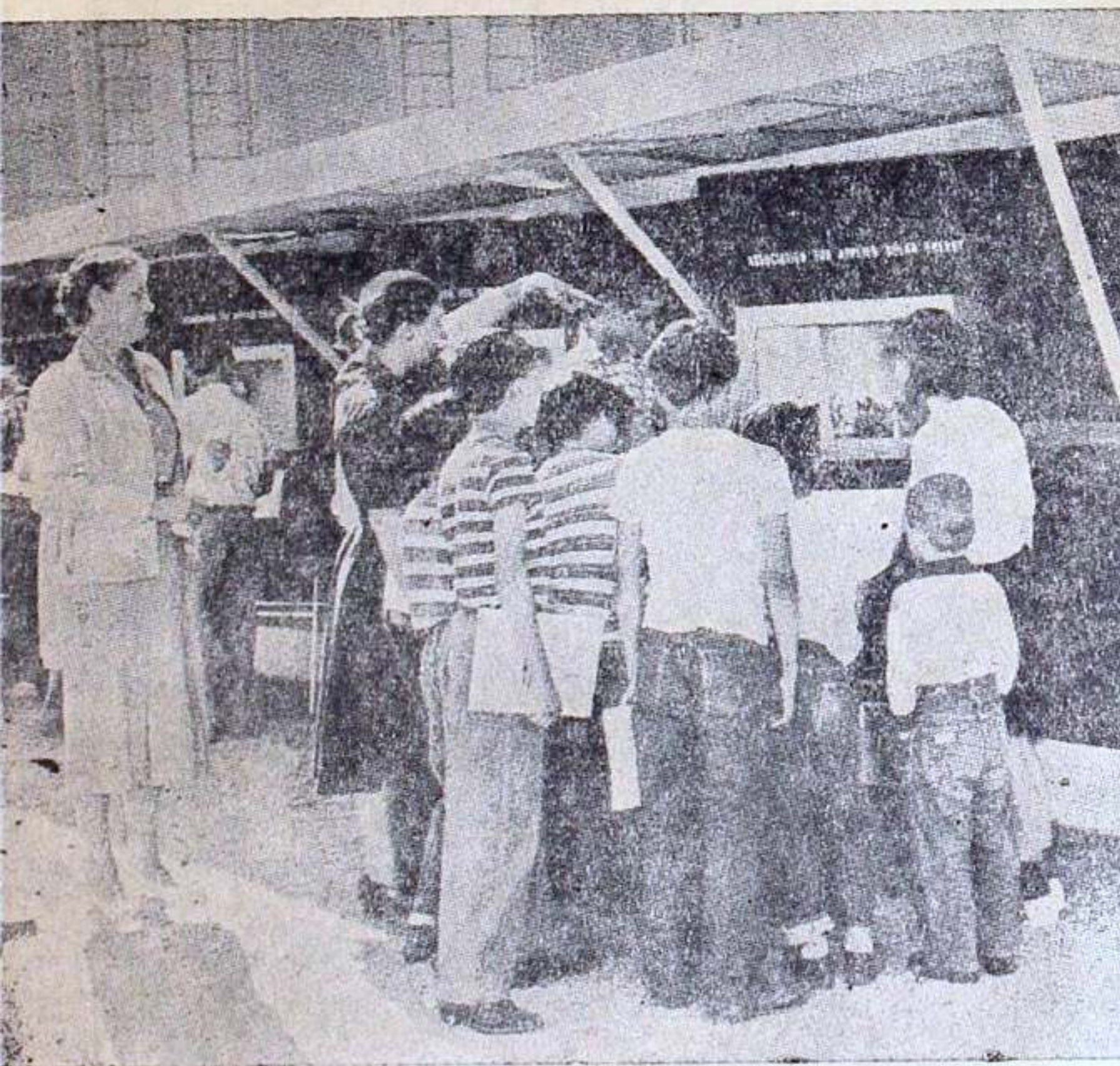
---

[1] وہ کارخانہ جہاں دھاتوں کو گلا کر اشیاء ڈھالی جاتی ہیں۔

کو مکمل کر کے شمسی مطالعہ کو بڑا بڑھاوا دیا۔ اس آلہ سے سورج کے حلقہ متغائیہ کو دیکھا جا سکتا ہے۔ سورج اور موسم کا تعلق معلوم کرنے کے سلسلہ میں یہ ایک اہم قدم تھا۔

اسی ملک میں امریکی محکمہ موسمیات کے ماہروں نے بارش اور سورج کے دھبوں کے درمیان تعلق ثابت کیا ہے اور برازیل کے سائنسداں بھی اپنے ملک میں اسی نتیجہ پر پہونچے ہیں۔ آج بھی کولوریڈو کی بہت بلندی پر واقع مشاہدہ گاہ میں سائنسداں بڑے بڑے کام میں مصروف ہیں، ماہرین موسمیات فضائی پرواز کے نقشہ اوقات میں شمسی مشاہدات سے کام لیتے ہیں یہ اس بات کی دوسری مثال ہے کہ سورج کس طرح جدید زندگی کے بہت سے پہلوؤں پر اثر انداز ہو رہا ہے۔

مواصلات کا نظام جس کا ساری دنیا میں جال بچھا ہوا ہے اور جس کی وجہ سے جدید تہذیب ممکن ہو سکی ہے وہ بھی سورج سے متاثر ہوتا ہے بین الاقوامی جیوفزیکل سال میں جو مشاہدات کئے گئے ان کا زیادہ حصہ شمسی سائنسداں سے ملتا ہے اولین مصنوعی سیاروں کے ذریعہ بہت اونچائی پر فضا میں شمسی شعاع کا مطالعہ کیا جائے گا، اس سے قبل سلسلہ مواصلات کا تذکرہ ٹیلی فون اور ریڈیو کو شمسی توانائی سے بجلی مہیا کرنے کے ضمن میں آچکا ہے۔

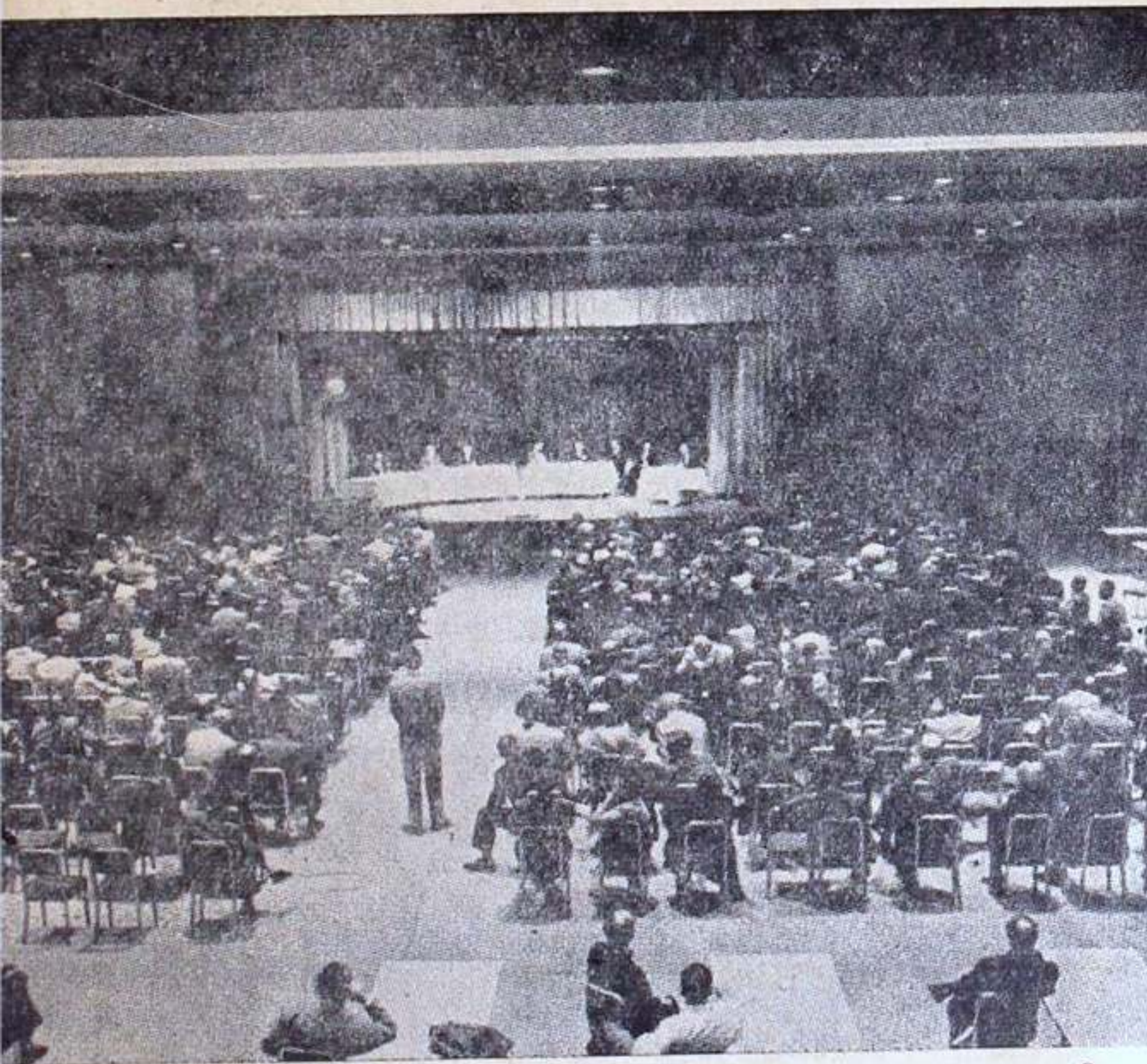
سورج سے ہر ایک ہی کو دلچسپی ہے حتی کہ ایک ماہر فن عمارت کو بھی ایسی ہی دلچسپی ہے جیسی کہ ایک حرارت و خنک سازی کے انجینیر کو ہو سکتی ہے کشید کے عمل سے شمسی توانائی کی ٹیکنولوجی کا ایک اور راستہ کھلتا ہے اس میں نمک تیار کرنے کے عمل اور تازہ پانی سے بدرو کے پانی کو ٹھکانے لگانا تک شامل ہے —— ان سب کی تکمیل میں شمسی توانائی سے کام لیا جائے گا۔

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

سائنس ٹیچر۔ اسکول کے بچوں کو جن میں سے کچھ شمسی سائنسداں ہو سکتے ہیں ایک نقشہ سمجھا رہی ہیں۔ خیال یہ ہے کہ سنہ ۱۹۷۵ء تک پوری دنیا میں ایندھن کی کمی محسوس کی جانے لگے گی۔ اسی سبب شمسی توانائی کا استعمال خاص اہمیت رکھتا ہے۔

لہٰذا یہ سوچنا مشکل ہے کہ کوئی ایسا میدان ہے جس میں شمسی توانائی کا استعمال اہمیت نہ رکھتا ہو۔ آیئے اس بات کا جائزہ لیں کہ ایک شخص کو شمسی سائنسداں بنانے میں کیا کچھ کرنا پڑتا ہے اور یونیورسٹیوں اور کالجوں میں کیا کام ہو رہا ہے۔ اسٹین فورڈ ریسرچ انسٹی ٹیوٹ کے اسسٹنٹ ڈائرکٹر ہیرلڈ کیسن جو شمسی توانائی میں خاص دلچسپی رکھتے ہیں فرماتے ہیں۔

تعلیمی اعتبار سے ایک ایسا شخص پیدا کرنے کے لئے جو ریسرچ کے میدان میں تحقیقی ذہن کا مالک ہو ضروری ہے کہ ہائی اسکول کی تعلیم کے دوران ہی ٹھوس بنیادوں پر اس کی صحیح راہ متعین کر دی جائے اس کے بعد سات آٹھ برس اسے یونیورسٹی ٹریننگ لینی ہوگی اور پھر شاید تقریباً پانچ برس کی مدت تک اسے ریسرچ امیدوار کی حیثیت سے کام کرنا ہوگا اس کے بعد ہی ہم اس سے کسی نمایاں خدمت کی توقع رکھ سکتے ہیں۔ اس صورتِ حالات کے پیش نظر جو طلبا اس وقت ہائی اسکول میں داخل ہو رہے ہیں ان سے ۱۹۷۵ء سے قبل ہماری صنعت و حرفت پر اثر انداز ہونے کی توقع نہیں کی جاسکتی اس کا نتیجہ ظاہر ہے یہ کہ جن مردوں اور عورتوں کو ہم شمسی ٹیکنولوجی کے میدان میں آگے بڑھانا چاہتے ہیں وہ وہ لوگ ہیں جو اس وقت اپنی ٹریننگ شروع کر رہے ہیں۔

مگر اس کا مطلب ہرگز یہ نہیں ہے کہ شمسی توانائی سے استفادہ کرنے کے لئے سرگرم سائی نہیں ہو رہی ہیں۔ یا یہ کہ آئندہ بیس برسوں میں اس سمت میں بڑے اقدامات نہ کئے جاسکیں گے۔ حقیقت میں شمسی ٹیکنولوجی کے میدان میں ایک بہت ہی اثر کن اور قابلِ دید بات یہ ہے کہ تحقیق و تفتیش کی کوششوں کی رفتار بہت کچھ بڑھ گئی ہے۔

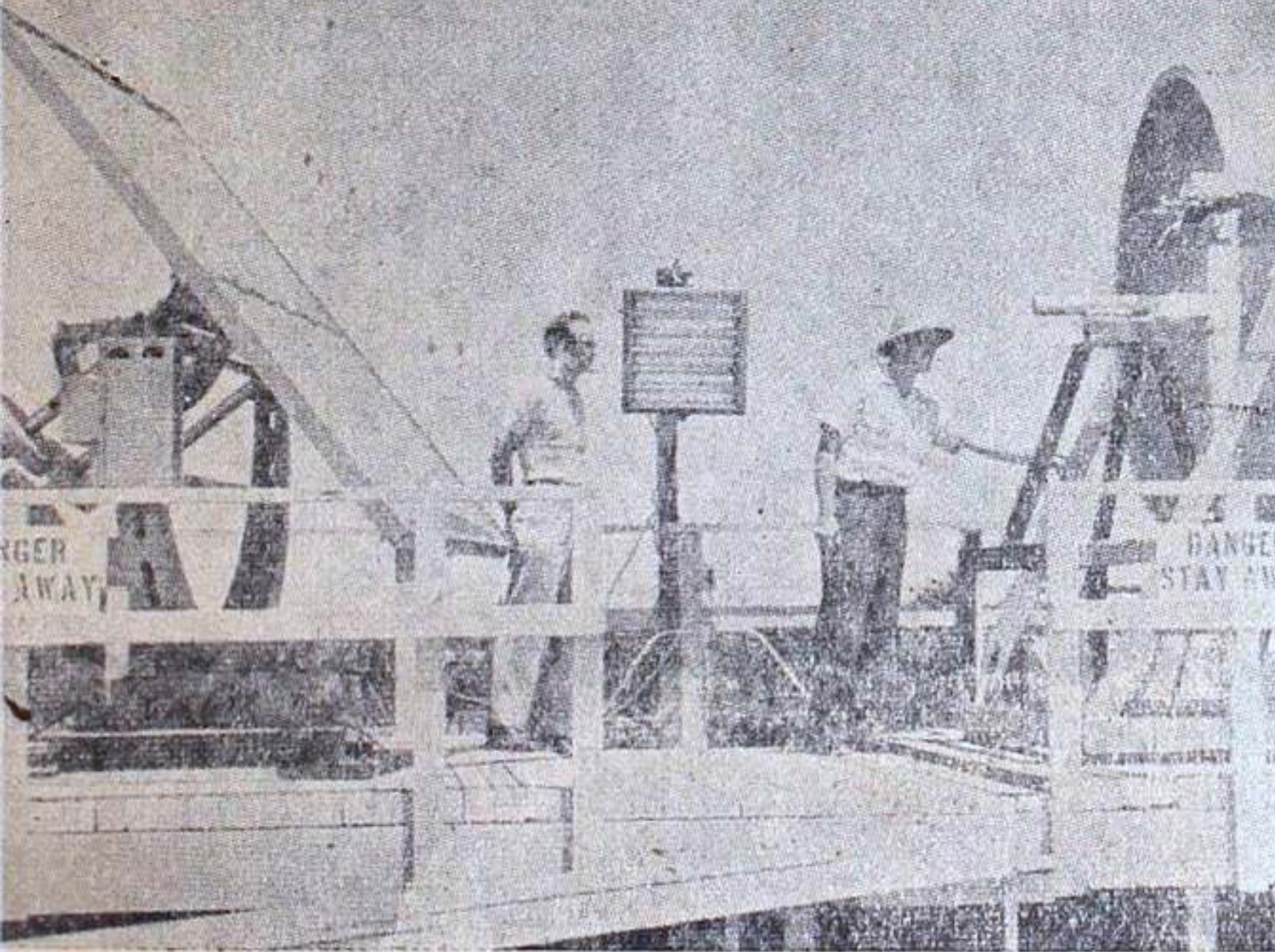
غالباً یہ بتانا مناسب ہوگا کہ اس میدان میں تحقیقی سرگرمیوں میں توسیع کے باوجود اخراجات چند ملین ڈالروں سے آگے نہیں بڑھ سکے اس معمولی

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

سائنسداں جو ساری دنیا سے آئے ہوئے ہیں شمسی توانائی سے متعلق عالمی سمپوزیم میں شریک ہیں۔ یہ سمپوزیم ایریزونا ریاست میں فینکس کے شہر میں منعقد ہوا تھا اس طرح کے اجتماعات اندر جماعتی تنظیم سے شمسی تحقیق کے بارے میں خیالات و نظریات کا تبادلہ کرنے میں مدد ملتی ہے۔ اس نئے سائنسی میدان میں دلچسپی بڑھ رہی ہے اور عظیم انتظامات کئے جا رہے ہیں۔

خرچ کے بعد شمسی ترقی کا مقابلہ اگر ایٹمی توانائی کی اس ترقی سے کیا جائے، جو اربوں، کھربوں ڈالر خرچ کرکے اس کے پرامن استعمال کے سلسلہ میں ہوئی ہے تو یہ کچھ نامناسب بات نہ ہوگی اگر اتنے ہی ارب ڈالر شمسی توانائی کی کھوج پر صرف ہوتے تو اس کے نتائج کے متعلق بڑی مسحور کن قیاس آرائی کی جاسکتی تھیں لیکن بلاشبہ اس سے کوئی فائدہ نہ ہوگا۔

تاہم مجھے یہ بات واضح طور پر نظر آتی ہے کہ جب تک وہ طلبا جو اس وقت سائنس اور انجینئرنگ پڑھ رہے ہیں فنی برادری کے ممبر کی حیثیت سے فائدہ پہنچانے کے قابل بن سکیں گے اس وقت تک شمسی توانائی سے کام لینے کے سلسلہ میں کافی علم وفن اور ہنرمندی کی ضرورت پیش آئے گی اور اس بات کی برابر ضرورت رہے گی کہ شمسی توانائی کے استعمال کو بڑھانے کے لئے مختلف علوم سے استفادہ کیا جائے۔ بہرحال جس طرح آج ہم روز افزوں نیوکلیر انجینئر کو خصوصی ماہر فنیات کی حیثیت سے تسلیم کرتے ہیں اسی طرح غالباً ایک دن آئے گا جب "خصوصی ماہر شمسیات" بھی پیدا ہوجائے گا۔

ابھی پچھلے دنوں تک اسکولوں میں کوئی ایسا خاص کورس نہیں تھا جس کا تعلق شمسی توانائی سے ہو البتہ سنہ ۱۹۵۰ء میں میساچوسیٹس انسٹی ٹیوٹ آف ٹیکنولوجی نے شمسی توانائی سے مکانات کو گرم رکھنے کے میدان میں انجینیروں کو تربیت دینے کا انتظام کیا اور اسی طرح سنہ ۱۹۵۲ء کے موسم گرما میں یونیورسٹی آف کیلی فورنیا نے لاس انجلس میں "شمسی توانائی کے استعمال" سے متعلق دو گھنٹہ کا ایک کورس شروع کیا۔

بالآخر شمسی معلومات کو باضابطہ بنانے کے امکان کے پیش نظر جیسا کہ مسٹر کیمبٹن نے اشارہ کیا ہے اس قسم کے اسباق کے سلسلوں کی توقع کی جاسکتی ہے دریں اثنا بہت سے اسکولوں نے دلچسپی رکھنے والے طلبا کے لئے شمسی توانائی کے موثر پروگرام شروع کئے ہیں۔

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

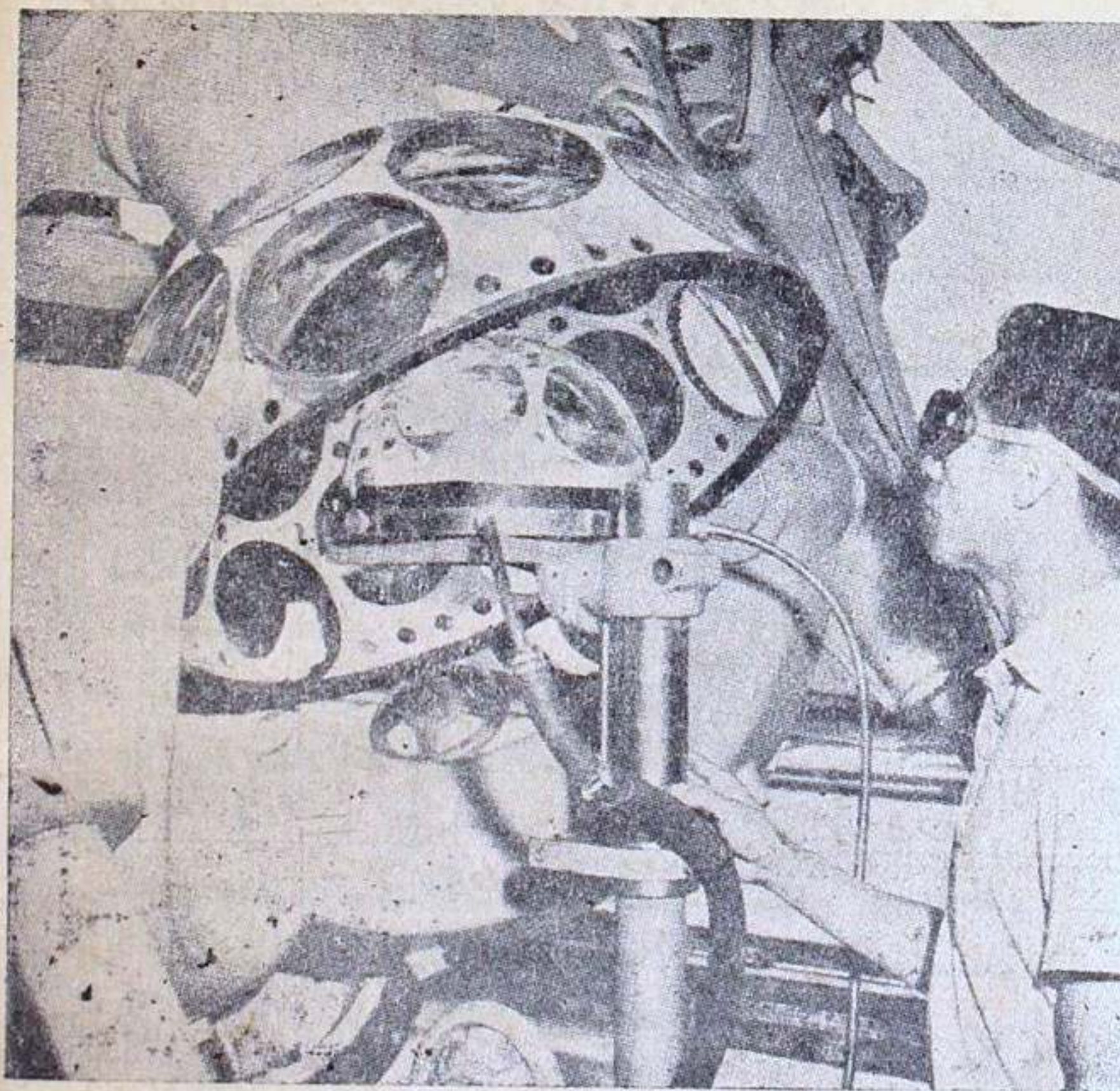
بائیں جانب طالب علم ٹمپے میں ایری زونا اسٹیٹ کالج کی سائنس بلڈنگ
کے اوپر ایک شمسی سائنسداں کو شمسی بھٹی ٹھیک کرتے ہوئے دیکھ رہا ہے
اس بھٹی پر جو امریکہ میں اولین کھلی ہے، اور جس میں بائیں جانب سورج کی رفتار
کے ساتھ ساتھ گھومنے والا شیشہ نصب ہے اور نیچے درجۂ حرارت کے میدان میں
سرکاری تحقیقی کام ہو رہا ہے۔

مثال کے طور پر ٹیمپے کے ایری زونا اسٹیٹ کالج نے حال ہی میں ایسی بھٹی قائم کی ہے جو شمسی توانائی سے کام لینے والے آلات سے مزین ہے۔ یہ اپنی نوعیت کی اس ملک میں پہلی بھٹی ہے جس سے حکومت کے ساتھ معاہدہ کے تحت ریسرچ کے کام میں مدد لی جاتی ہے۔ علم طبیعات کا ماہر ایک ۲۴ سالہ نوجوان شمسی توانائی کا پہلا طالب علم تھا جسے اس اسکول میں داخلے ہونے کا موقعہ حاصل ہوا اس شخص کے ساتھ وہاں کی اسکول ٹیچروں نے بھی تربیت حاصل کی اور بھٹی چلائی اور جو تجربات حاصل ہوئے ان سے خود اپنے درجہ کے طلبا کو روشناس کیا۔

وسکونسن یونیورسٹی میں راک فیلر گرانٹ سے ایک منصوبہ قائم ہے جہاں چولھے پمپ۔ کولر اور ریڈیائی آلات سب شمسی توانائی کے ذریعہ کام کرتے ہیں۔ نیویارک یونیورسٹی میں بھی شمسی پروگرام پر عمل ہو رہا ہے اور اس میں تجرباتی چولھے اور شمسی آلات کشید شامل ہیں۔

مسٹ ز ٹ آ ۱۹۴۷ میں انشاع کا مطالعہ بھی شمسی بھٹی سے کیا جاتا ہے۔ دوسرا منصوبہ روشنی کے کھوج کا ہے جسے گذشتہ باب میں زیادہ تفصیل کے ساتھ بیان کیا گیا ہے۔ فوردھم میں ایک شمسی بھٹی ہے اور اس سے کہیں زیادہ بڑی بھٹی لگانے کا منصوبہ ہے فلوریڈا یونیورسٹی کے منصوبوں میں پانی گرم کرنے کے لئے ایک شمسی ہیٹر شامل ہے۔

اسٹینفورڈ ریسرچ انسٹی ٹیوٹ میں سہ گونہ پروگرام ہے۔ اس میں روشنی کا کیمیاوی عمل اور اونچے درجہ حرارت کی ریسرچ شامل ہے۔ بلاشبہ یہ سب وہ ادارے نہیں ہیں جن کے کوئی سرگرم.... پروگرام ہیں لیکن ان سے شمسی ریسرچ کے دائرہ عمل کے متعلق ایک اندازہ ضرور ہوتا ہے۔

تین درجن ملکوں کے باشندے سورج کی طرف آنکھ لگائے بیٹھے ہیں کہ اس کی توانائی سے کام لیں۔ مدفون ایندھنوں کے برعکس جو کہیں وافر

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

نوجوان سائنسداں جیسا کہ ایک تصویر میں نظر آرہا ہے کیلی فورنیا انسٹی ٹیوٹ آف ٹیکنولوجی میں بڑی شمسی بھٹی کو چلا کر شمسی توانائی کی ریسرچ اور دوسرے صنعتی امور کو انجام دینے کی تیاریاں کر رہے ہیں۔ حکومت اور تجارتی برادری دونوں کو شمسی توانائی سے دلچسپی ہے اور وہ اس کے پروگرام کو جامۂ عمل پہنانے کے لئے مالی اور دوسری امداد دیتے ہیں۔

مقدار میں ہیں اور کہیں بہت کم سورج کی روشنی کا کرم سب جگہ یکساں ہے۔ جس حلقہ کو "شمسی منطقہ" کا نام دیا گیا ہے یعنی خطِ استوار سے ۴۰ درجہ شمال اور ۴۰ ہی درجہ جنوب تک۔ اسی میں ریاستہائے متحدہ امریکہ کا بیشتر حصہ آتا ہے اسی خطہ میں جنوبی امریکہ کا بھی بیشتر علاقہ شامل ہے۔

افریقہ، اسٹریلیا، ہندوستان، چین اور اسپین وہ ممالک ہیں جو قطعی طور پر شمسی منطقہ میں واقع ہیں اور بہت سے دوسرے ممالک جزوی طور پر اس خطہ میں آتے ہیں وہی سورج جو فرانس کے جنوب میں شوربے کی بڑی بھٹی کو چلاتا ہے جاپان میں چاول پکاتا ہے اٹلی میں جس شمسی توانائی سے پمپوں کے ذریعہ پانی نکالا جاتا ہے اسی توانائی سے نیومکس ایری زونا میں جڑاؤ زیورات تیار کئے جاتے ہیں۔

بہت سے ملکوں کے سائنسداں تازہ ترین شمسی معلومات دایجادات کا مبادلہ کرکے یہ ثابت کرنے میں مدد کررہے ہیں کہ ہم سب کے لئے سورج سے استفادہ کرنے کی گنجائش موجود ہے اور یہ سورج جیسا کہ ہم نے دیکھا ہمیں ہر وہ چیز مہیا کر سکتا ہے جس کی ہمیں زندہ رہنے اور زندگی سے لطف اندوز ہونے کے لئے ضرورت ہے۔

گیارھواں باب

شمسی توانائی سے چلنے والے

——— خلائی جہاز

تین سو برس سے زیادہ عرصہ گذرا جب ۱۶۵۶ء میں سائرانو دی برگرک نے "سورج اور چاند کی سلطنتوں کی مزاحیہ تاریخ" نامہ کی

ایک کتاب لکھی تھی جس میں اس نے شمسی توانائی سے چلنے والے خلائی جہاز کا تذکرہ کیا تھا۔ اس وقت جب یورپ سے ترک وطن کر کے آنے والے لوگ امریکہ میں اپنے قدم جما رہے تھے اس سے ایک سو برس پہلے جب واٹ نے اپنے اسٹیم انجن پر ابتدائی تجربے شروع کئے اور جیولس ورن جسے عام طور پر پہلا سائنسی افسانے لکھنے والا سمجھا جاتا ہے اس سے دو سو برس پہلے سائرانو نے خلائی سفر نامہ قلمبند کیا تھا۔

لمبی ناک والے اس فرانسیسی کو جو اپنی تحریر نویسی اور تنقید نگاری کے لئے مشہور تھا، روسٹنڈ نے گذشتہ صدی کے اواخر میں ایک رومانی ہیرو کی حیثیت سے زندہ جاوید بنا دیا۔ سائرانو کی تخیلی دوربینی حیرت انگیز تھی اس کا اندازہ اس بات سے ہوتا ہے کہ اس کا یہ جہاز وہ دیواروں اور کھوکھلے سلنڈر پر مشتمل تھا جس کی بیرونی سطح پر چھوٹے چھوٹے شیشے فٹ کر دیے گئے تھے۔ یہ شیشے سورج کی کرنوں کو منعکس کر کے اندر کی ہوا کو گرم کرتے تھے نتیجہ میں خلائی جذب کے لئے حرکی قوت پیدا ہوتی تھی۔

فنی اعتبار سے مصنف سے دو غلطیاں سرزد ہوتی ہیں اگرچہ ہم کہہ سکتے ہیں کہ ان کا سبب ناواقفیت سے زیادہ مصنف کا مزاحیہ انداز ہے سائرانو کو لازمی طور پر علم تھا کہ خلا میں کوئی کرہ ہوا نہیں ہے صرف اس وجہ سے اس کی غیر ارضی پرواز کی مشین زمین پر آ رہی اس نے بتایا ہے کہ گرم ہو جانے والی ہوا سلنڈر کے سامنے کے حصہ سے باہر نکلتی اور اس طرح جہاز کو اپنے ساتھ کھینچتی تھی۔ یا تو سائرانو کسی ایسے اصول سے واقف تھا جسے سائنسدان آج تک معلوم نہ کر سکے اور یا اس کا خلائی جہاز لازمی طور پر زمین پر واپس آ گیا ہو گا۔

ان غلطیوں کے باوجود ہمیں پھر اس قدیم مصنف کی پیشین گوئی کی تعریف کرنی چاہیئے اس لئے کہ جب ہم خلائی پرواز کے دور میں داخل ہو رہے ہیں

تو شمسی توانائی کی طرف کافی توجہ دی جا رہی ہے اس کی ایک مثال جو ہم جلد دیکھیں گے وہ شمسی بیٹریوں کا استعمال ہوگا جو خلا میں چھوڑے جانے والے مصنوعی سیاروں میں نصب کی جائیں گی۔

اس بات پر توجہ دلائی گئی ہے کہ خلا میں دستیاب توانائی ہزار واٹ فی مربع گز نہیں ہوگی جتنی کہ ہم اپنے زمین پر سمجھتے ہیں بلکہ اس سے ڈیوڑھی ہوگی لیکن عظیم تر مصنوعی سیاروں کے لئے جن میں آلات نصب ہوں گے ایک سو واٹ توانائی بھی کافی ہوگی ریڈیو ٹرانسمٹروں، کیمروں اور دوسرے ساز و سامان کو بجلی مہیا کی جائے گی۔ چونکہ اس طرح کے مصنوعی سیاروں کا زیادہ وقت سایہ میں گذرے گا اس لئے شمسی بیٹری کا استعمال لازمی ہوگا جن میں ذخیرہ کرنے والے سیل بھی لگے ہوں گے تاکہ توانائی مسلسل ملتی رہے۔ ابتدائی کائناتی شعاعوں کی بمباری سے شمسی بیٹریوں کے خراب ہونے کی ایک ممکنہ کمی رہے گی۔

اس امر کی قیاس آرائی بھی کی گئی ہے کہ خلائی سفر میں ایندھن کے استعمال کا امکان ہے جس کا ذکر اس سے قبل ہو چکا ہے نیوکلیر توانائی سے ہوائی پرواز میں کام لینے کے بارے میں غور ہو رہا ہے لیکن اسی طرح خطرناک انجن سے بچاؤ کے اہم مسائل کا سامنا کرنا ہوگا۔ اگر نیوکلیری ایندھن طیارچی کی اور ایندھن کے سیل کی جگہوں سے الگ ڈھانچہ میں رکھا گیا تو (۱) ایکسرٹا پانی کو آکسیجن اور ہائیڈروجن میں تحلیل کر سکتا ہے جنہیں پائپ کے ذریعہ خاص خلائی جہاز تک پہنچایا جا سکے گا وہاں طیارچی ان دونوں کو پھر سے ملا دے گا جس سے توانائی حاصل ہوگی اور اس کے نتیجہ میں پوری مشین چالو ہو جائے گی۔

امریکی راکٹ سائنسداں کرافٹ اے، ایرک نے جو نقشہ پیش کیا ہے وہ قریب قریب ایسے ہی خلائی جہاز کا نقشہ ہے جو شمسی توانائی سے چلے گا اگرچہ یہ جہاز سائز اور کے تخیلی جہاز سے مماثلت نہیں رکھتا ہے لیکن

دونوں میں فنی یکسانیت ضرور پائی جاتی ہے ماڈرن ڈیزائن میں عینکی سٹیشنوں کے
بجائے کرہ نما عاکسہ استعمال ہوتا ہے اور ہائیڈروجن جلائی جاتی ہے
جسے عقب سے خارج کردیا جاتا ہے۔ بنیادی تخیل وہی شمسی حرارت کا ہے جس
سے جہاز کو چلانے والی گیس خارج ہو۔

ایک مقالہ میں جو امریکی راکٹ سوسائٹی میں پڑھا گیا شمسی توانائی سے
چلنے والے خلائی جہاز سے متعارف کرایا گیا مگر کہا گیا کہ اس جہاز کے لئے کیمیاوی
ایندھن سے چلنے والے خلائی جہاز سے سبقت لے جانا مشکل ہے۔ البتہ اس
بات پر روشنی ڈالی گئی کہ خلائی جہاز کو زمین سے مہیا کئے جانے والے ایندھن
پر جو عظیم رقم خرچ آئے گی وہ ایک بہت بڑی رکاوٹ ہے اور پھر ایندھن کی نقل
اخراجات سے مقابلہ میں زیادہ رکاوٹ کا باعث ہو سکتی ہے اس لئے جوں جوں
وقت گذرے گا شمسی توانائی کے ساتھ دلچسپی میں زیادہ اضافہ ہوتا جائے گا

ڈیزائنر سائنسدان نے کلیۃً توانائی سے بھی جہاز چلانے کا خیال پیش کیا ہے
لیکن ساتھ ہی ان مشکلات کا بھی ذکر کیا ہے جو اس کا ذخیرہ کرنے میں پیش آئیں
گی۔ اس نے اس امکان کا بھی تذکرہ کیا ہے کہ زمین سے لے جائے جانے والے
ایندھن کے بوجھ کو کم کرنے کے لئے دوسرے سیاروں سے ایندھن بھرا جا سکتا ہے
اس کا خیال ہے کہ پہلا خلائی جہاز کیمیاوی ایندھنوں سے چلایا جائے گا لیکن آخر کار
ہم اپنے جہاز کو چلانے میں سورج سے کام لے سکتے ہیں۔

مجوزہ طریقہ کار اگرچہ سو فیصدی شمسی توانائی کا طریقہ کار نہیں ہے لیکن
اس میں بھی ٹن سے زیادہ رقیق ہائیڈروجن کی ایک مقدار کی ضرورت باقی رہے
گی مجوزہ جہاز کا وزن جس کے وسط میں نصب شدہ انجن میں دو طیارچے بھی
ہوں گے ۱۶ ہزار پونڈ کا ہوگا۔ اس طرح ایک خلائی جہاز کا وزن ایک ڈی سی ۷ کا طیارہ
کے مقابلہ میں نصف ہوگا۔

دو بڑے بڑے عاکسوں کی جن میں سے ہر ایک قطر میں سو فٹ سے

زیادہ ہو حرارت پیدا کرنے کی ضرورت ہے جس سے کہ ہائڈروجن موٹر کو چلایا جا سکے اور اس سائنز کی مشین بنانا جس میں کہ وزن کو مناسب حدود میں رکھا جا سکے تقریباً ناممکن ہوگا۔ شلجم نما عاکسہ بصری اعتبار سے اگرچہ مکمل ہے اور اس کے ذریعہ اونچے سے اونچا درجہ حرارت حاصل ہو جاتا ہے لیکن عملی اعتبار سے یہ ایک کرہ نما عاکسہ کے مقابلے میں کم تر درجہ کا ہوگا۔ کرہ نما عاکسہ سے نقطہ عاکسہ پر زیادہ رقبہ میں کم تر درجہ حرارت حاصل ہوتا ہے۔

سلجم نما عاکسہ سے ایک اور نقصان یہ ہے کہ جس سائز کی "رکابی" کی خلائی جہاز کے لئے ضرورت ہے اسے کنٹرول میں نہیں رکھا جا سکتا لہٰذا ڈیزائنر نے ہوشیاری کے ساتھ ایک مکمل غبارہ نما پلاسٹک کا نقشہ پیش کیا ہے۔ صاف پلاسٹک ہیں جس کی موٹائی ایک انچ کا صرف ایک ہزارواں حصہ ہوتی ہے اس روشنی کا جو اس سے ٹکراتی ہے ۹۰ فیصدی حصہ اپنے اندر سے گزار دیتا ہے۔ پھولے ہوتے بڑے دائرہ کے نصف حصہ پر دھات کی پالش چڑھی ہوئی ہوگی جس سے وہ ایک عاکسہ انداز نقشہ میں تبدیل ہو جائے گا جو رقیق ہائڈروجن کے لئے بیڑول بہ حرارت مجتمع کرے گا۔

جب گیس کی تھوڑی مقدار اس بڑے مجلد میں جس میں کہ دباؤ پر ہائڈروجن یا ہیلیم بھری ہوگی نفوذ کرے گی تو وہ ٹھنڈا ہو جائے گا۔ ایسا گمان نہیں ہے کہ کائناتی راکھ خطرناک حد تک بڑے سوراخ کر دیگی۔

بجلی کی نصف صاف سطح کے چھوٹے دائرے پہیوں کے واسطے وقت پر کام آنے والی توانائی پیدا کرتے ہیں کہ توانائی اس وقت کام آئے گی جب ایک سیارے کے سائے میں سفر کیا جائے گا خلائی جہاز خواہ کسی سمت میں سفر کر رہا ہو اس کے تمام آلات کا رخ سورج کی طرف رکھا جا سکتا ہے بلا شبہ اس طرح کے خلائی جہاز کے معاملہ میں بہت سے مسائل سے دوچار ہونا پڑے گا مثلاً یہ کہ شہاب ثاقب سے نقصان پہنچنے کا امکان ہے ثانوی

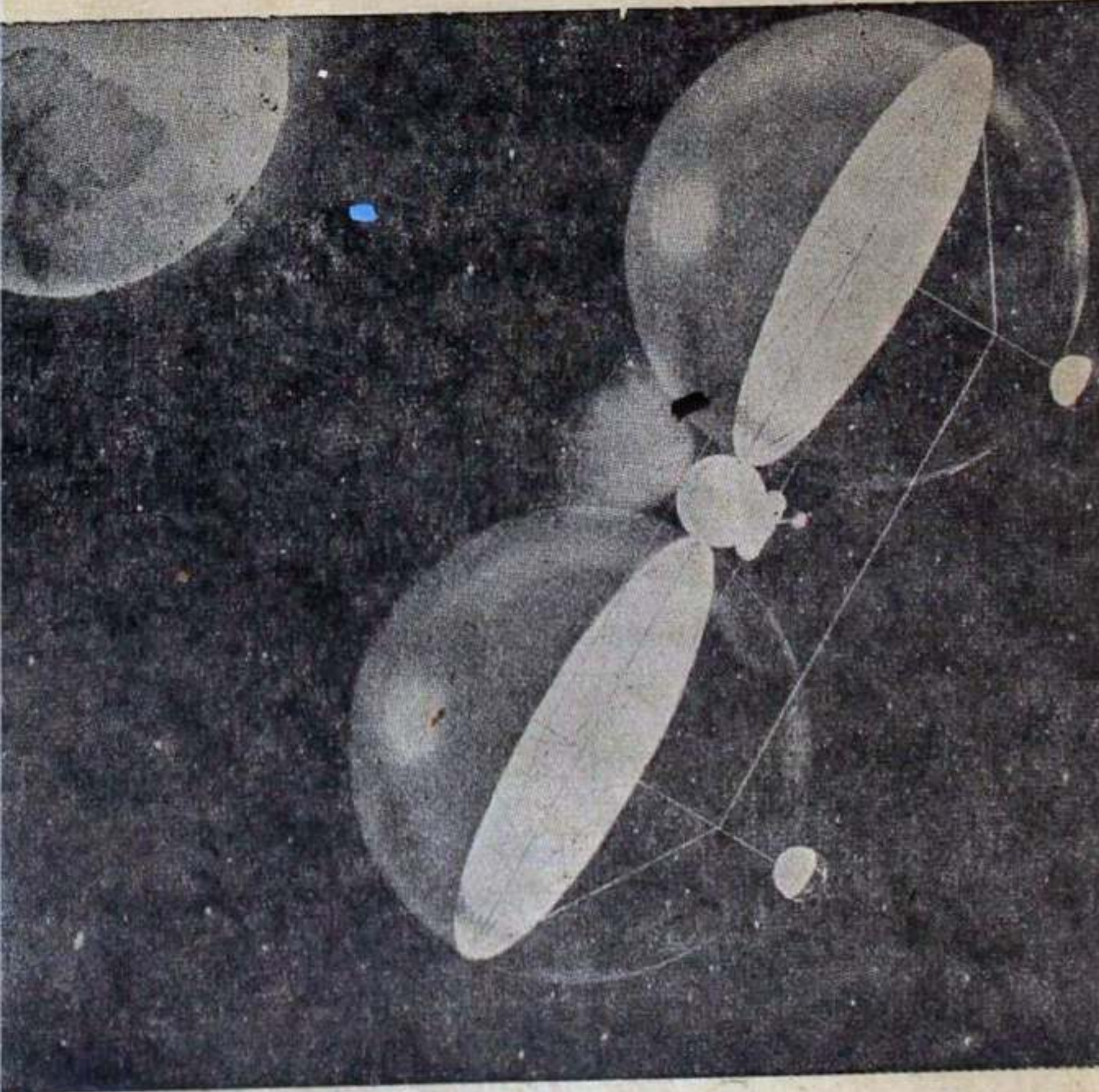
مرحلہ میں رفتار بہت کم اور نقشہ کے مطابق جہاز کی حرکت ناقص رہے گی یہ محسوس کیا جاتا ہے کہ یہ ڈیزائن صرف چاند کے سفر کے لئے موزوں رہے گا کیونکہ اس میں صرف محدود ایندھن ہو گا۔

تاہم خرابیوں کے ساتھ ساتھ اس میں خوبیاں بھی ہیں زمین سے نکلنے والے ایندھنوں کے بعد کے زمانہ میں ہائیڈروجن آسانی سے دستیاب ہو سکے گی۔

بہت بلندی پر جہاز کو غبارے کی طرح لے جانے کا تخیل مسحور کن ہے لیکن موجو کا ذہنی خاکہ یہ ہے کہ اس کے پرزے الگ الگ کسی مصنوعی سیارہ تک لے جائے جائیں۔۔۔یہیں سے خلائی سفر شروع ہو گا اور یہیں سے جہاز کا آغاز جانا رفتار فی ثانیہ کے اصول کے مقابلے میں زیادہ محفوظ رہے گا ـــ اسی وجہ سے کی بنا پر خلا باز ایک ایسی خلائی کشتی میں زمین سے پرواز کر سکتے ہیں جو ان غباروں سے مشابہ ہو گی جن میں کہ ان کے ہم جو آباؤ اجداد دیبن کے ہوا بازوں نے پرواز کی تھی۔

موجودہ خلائی جہاز میں موٹر استعمال کیا گیا ہے اسے اس لحاظ سے عام روایتی موٹر کہا جا سکتا ہے کہ اس کو آگے بڑھانے کے لئے جلتے ہوئے ایندھن کی ضرورت ہے آگے دھکیلنے کا ایک اور طریقہ جس کا خیال موجبو نے ظاہر کیا ہے "برقی ریلا" (PHOTON.PROPULSION) ہے۔

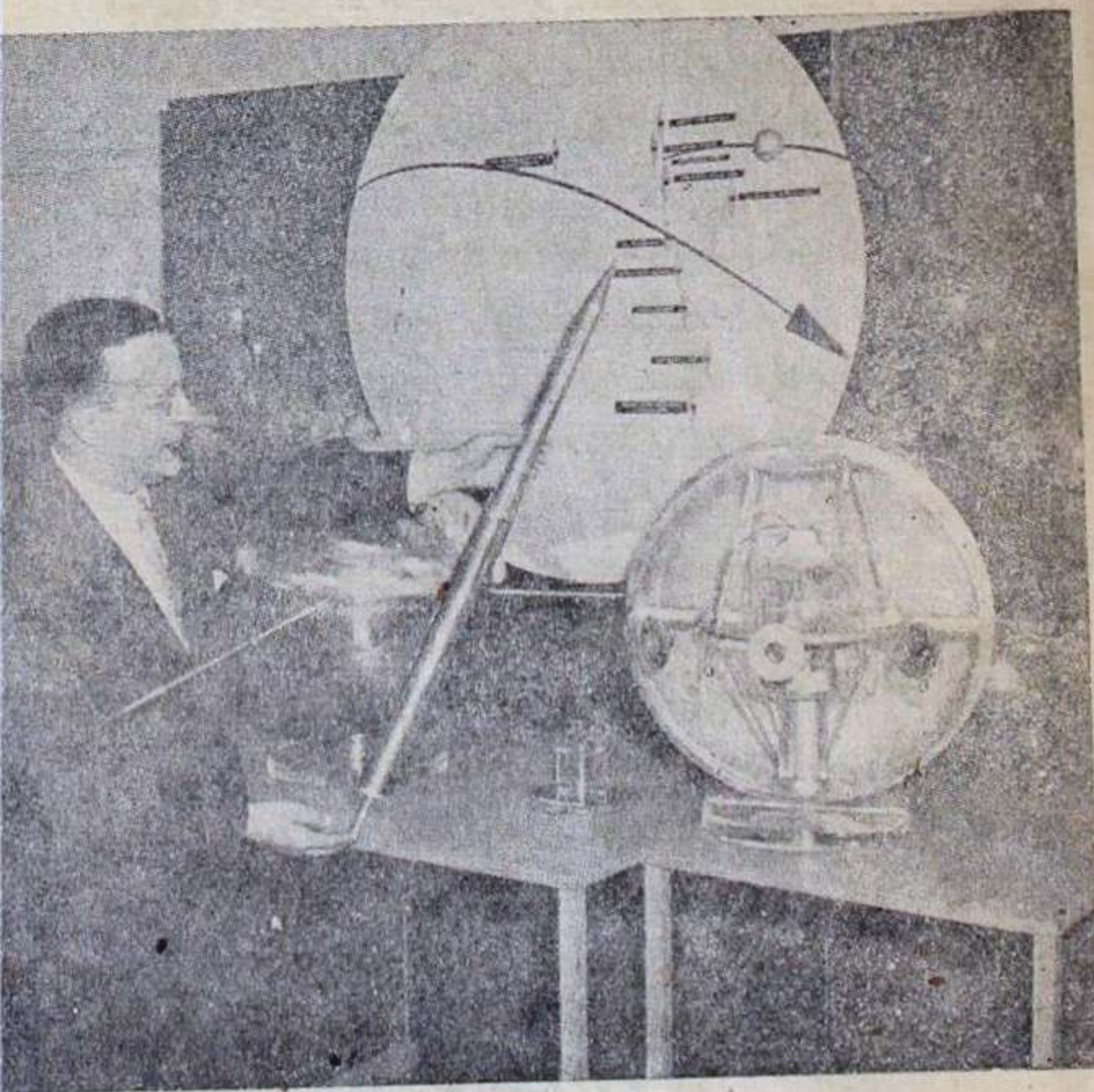
اس میں خلائی کشتی کے عقبی حصہ سے ساکن بجلی کی ایک لہر نکلتی ہے جس سے آگے کی طرف حرکت پیدا ہوتی ہے۔ مگر یہ ابھی خالص نظریاتی نظام ہے۔

ڈاکٹر ارنیسٹ اسٹہو لنگر جو فوج کے ریڈ اسٹون ارسنل میں گائیڈڈ میزائلوں کی ریسرچ کے سربراہ ہیں انہوں نے ایک ایسے خلائی جہاز کا

مجوزہ خلائی جہاز جس میں ٹنوں ایندھنوں کے بجائے شمسی توانائی سے کام لیا جائے گا غبارہ نما پلاسٹک کے دو دائروں کی نصف سطح کو قلعی کرکے بہت بڑے عاکسوں میں تبدیل کر دیا گیا ہے۔ رقیق ہائیڈروجن اس شمسی بھٹی سے گرم کی جاتی ہے جو راکٹ جہاز کو چلاتی ہے۔ دو چھوٹے عاکسے امدادی سامان مثلاً پمپ، موٹر روشنی اور ریڈیو وغیرہ کو توانائی مہیا کرتے ہیں۔ اس قسم کا خلائی جہاز بہت ہلکا ہوگا۔ جہاز کے نقشہ کش کا خیال ہے کہ وہ چاند کے سفر کے لئے بڑا موزوں ہے۔

نقشہ تیار کیا ہے جس کے متعلق وہ محسوس کرتے ہیں کہ وہ خلا ہیں بہت لمبے سفر کے لئے استعمال کیا جا سکتا ہے اگرچہ اس میں بجلی ذخیرہ شدہ توانائی ہی استعمال کی جاتی ہے لیکن اس ایندھن کو گرم کرنے کے لئے شمسی توانائی سے کام لیا جاتا ہے جس سے اس کا اخراج عمل میں آتا ہے اس میں وزن کی اس سے زیادہ بچت ہو جاتی ہے جتنی کہ اس سے پہلے مذکور خلائی کشتی میں ہوتی ہے۔

گمان یہ ہے کہ سیاروں کے درمیان پرواز کرنے والا بڑا خلائی جہاز اپنا سفر ایک مصنوعی سیارہ سے شروع کرے گا اور اسی قسم کے مصنوعی سیارہ پر جو اس کی منزل ہوگی اترے گا۔ اس سفر کے لئے زمین سے راکٹوں کے ذریعہ مصنوعی سیارہ پر ایندھن پہونچایا جائے گا۔ مصنوعی سیارہ میں ایک پونڈ ایندھن کا ذخیرہ کرنے میں ۱۰۰ پونڈ ایندھن خرچ ہو جائے گا اس طرح ایندھن پر آنے والی لاگت اور قلت کی بنا پر خلائی سفر محال ہو سکتے ہیں۔

ان مشکلات کی بنا پر ہی ایسی اڑان کشتی کا خیال ذہن میں آیا جسے بجلی کی طاقت سے اوپر اٹھایا جا سکے۔ اس کے انجن میں سیزیم یا روبیڈیم دھاتیں استعمال کی جائیں گی، جب وہ پلیٹنم کی چمکدار سطح سے ٹکرائیں گی تو برقی پاروں کا بہاؤ شروع ہو جائے گا۔ اس بہاؤ کی رفتار منفی چارج کے الیکٹرون سے تیز ہو جائے گی اور ایک طرح کا برقیاتی جیٹ یا جھونکا وجود میں آئے گا۔ روشنی سے کس طرح تحریک ملتی ہے اس کی مثال ہمارے روزانہ کے تجربہ میں ٹیلی ویژن سیٹ کی منفی رو کی ٹیوب ہے جو تصویر کے پردہ پر برقی پاروں کی ایک لہر چھوڑتی ہے۔

ایک خلائی جہاز چلانے کے لئے اس طرح جو اخراج عمل میں آئے گا خواہ وہ کتنا ہی کم رفتار پر کیوں نہ ہو اسے توانائی کی بہت زیادہ مقدار کی ضرورت ہوگی اور اس مقدار کے لئے موجد سورج کی مدد دیگا منصوبہ میں چالیس عکاسے رکھے گئے جن میں سے ہر ایک کا قطر پچاس

ڈاکٹر جے۔ پی ہیگن ڈائرکٹر وین گارڈ پروجیکٹ اور زمین کے پہلے ذیلی سیارہ کا ماڈل
خلا میں شمسی توانائی کا پہلے پہل استعمال غالباً شمسی بیٹریوں میں کیا جائیگا جو اس طرح کے ذیلی
سیاروں میں نصب ہونگی۔ ان سے ریڈیو ٹیلی ویژن کیمرہ اور دوسرے سامان کو بجلی
فراہم ہوگی۔

فیٹ ہو گا جو طیارچیوں کی سمت میں تتلیوں سے ملتی جلتی شکل کے بازوؤں میں جوڑے جائیں گے۔ اس طرح کے ڈیزائن کے نتیجہ میں ایک بے قاعدہ شکل وجود میں آتی ہے جو کشش ثقل کے اثرات سے دور صرف کھلے خلا کے سفر ہی کے لئے مناسب ہے۔

ہر ایک عاکس اپنی تمام شعاعوں کو ایک بوائلر کے نقطہ ماسکہ پر منعکس کرتا ہے اور بوائلر چرخ جنریٹر کو چلاتا ہے جس سے دو سو واٹ توانائی پیدا ہوتی ہے نسبتاً چھوٹے عاکسوں کی بڑی تعداد اس لئے استعمال ہوتی ہے کہ شہاب ثاقب کی زد سے توانائی کا جو نقصان ہو اس سے بچا جا سکے چھوٹے عاکسے لگانے کا ایک اور سبب بھی ہے۔ وہ یہ کہ ایک سو فیٹ چوڑے شیشے کے مقابلہ میں پچاس فیٹ چوڑا شیشہ بنانا کہیں آسان ہے۔

چرخ جنریٹر ۵۰۰ کلوواٹ بجلی مہیا کرتے ہیں جس کی برق پاروں کو حرکت دینے کے لئے ضرورت ہے اس میں کافی توانائی معاون آلات مثلاً پمپ، ریڈیو اور اسی قسم کے سامان کے لئے باقی رہ جاتی ہے برق پاروں کی رو آگے کو حرکت دینے والے ایک ہزار سوراخوں میں سے جو جہاز کے چھتہ کی شکل میں وضع کئے گئے ہوتے ہیں خارج ہوتی ہے۔ توانائی حاصل کرنے والے تمام پرزے اس طرح جوڑے جاتے ہیں کہ وہ سورج کے سامنے گھومتے رہیں الگ الگ عاکسے بھی گھومتے ہیں اور جنریٹر کے بوائلروں میں استعمال ہونے والے مادہ کی گردش میں مدد دیتے ہیں۔

سیال مادہ کے لئے پائپ لگانے اور توانائی کو خلائی جہاز کے وسطی کنٹرول سٹیشن تک پہنچانے کے انتظام کے ساتھ ساتھ چونکہ بہت سے عاکسوں کی ضرورت ہوتی ہے اس لئے نقصانات ناگزیر ہے۔ اس کے علاوہ خاص بات یہ ہے کہ اس ڈیزائن کا خلائی جہاز نقشہ کے مطابق حرکت پذیر نہیں ہے۔ اگر شمسی بیٹری کا جو سورج کی روشنی کو براہ راست بجلی میں

منتقل کرتی ہے۔ صلاحیت کو بڑھایا جا سکے تو اس سے اور زیادہ مختصر اور مضبوط خلائی کشتی بنانے میں مدد ملے گی۔

اگرچہ روشنی کے ذریعہ چلنے میں بہت سی رکاوٹیں ہیں جن میں آگے بڑھنے کی کم رفتاری بھی شامل ہے جن کی بنا پر نصف راستہ تک اسے آگے حرکت میں رکھنے اور باقی حصہ میں اسے بریک لگانے کے لئے توانائی کا استعمال ضروری ہے مگر اس کے فائدے بھی ہیں اور اس کا ثبوت مریخ تک کے ایک فرضی سفر سے ملتا ہے۔

برق ساکن کا خلائی جہاز جس میں دس طیارچی اور پچاس ٹن کا وزن بھرا ہوگا صرف ۲۵۰ ٹن ایندھن سے سفر کر سکے گا جبکہ ایک روایتی راکٹ جہاز کو گیارہ سو ٹن کی ضرورت پیش آئے گی۔ اس سے بھی زیادہ ترغیب کا باعث طویل پرواز ہے کیونکہ ایک شخص اپنے دو سال کے سفر کے دوران صرف ۲۷۵ ٹن ایندھن استعمال کرے گا جبکہ پرانے فیشن کے راکٹ میں ۷۵۰۰ ٹن ایندھن کی ضرورت پیش آئے گی۔ سفر جتنا زیادہ طویل ہوگا اسی خلائی جہاز کے لئے اتنا ہی زیادہ بہتر ہوگا۔

چونکہ یہ سب ایندھن ایک ٹن کے پیچھے ۱۰۰ ٹن خرچ کر کے زمین سے مصنوعی سیارہ پر پہنچایا جائے گا۔ اس لئے کیمیاوی راکٹ خلائی جہاز کو ۷۵۰۰۰۰ ٹن ایندھن کی ضرورت ہوگی جبکہ برق ساکن کی خلائی مشین کو ۲۷۵۰۰ ٹن ایندھن کی ضرورت پیش آئے گی اور یہ بھی کافی ناقص انتظام ہے۔ پس آخر میں ضروری ہو سکتا ہے کہ در خلا میں پرواز کرنے کے لئے رفتہ رفتہ شمسی توانائی پر ہی انحصار کیا جائے۔

یہ تین سو برس پہلے کی بات ہے جب سائرانو نے اپنے افسانوی خلائی جہاز کا ذکر کیا تھا اتنے عرصہ کے بعد آج خلائی سائنسدان سنجیدگی سے شمسی توانائی سے کام لینے کی تجویز پیش کر رہے ہیں اور ابھی نظریاتی

تجا ویز کو عملی جامہ پہننے میں کتنا مزید وقت لگے گا اس کے متعلق کسی یقین سے
نہیں کہا جا سکتا۔ ایسے بہت سے لوگ ہیں جو خلائی سفر کا مذاق اڑاتے اور
اس پر ہنستے ہیں اور نہیں سمجھتے کہ انسان کیوں زمین سے اڑ کر ایک خطرناک
کام کا بیڑہ اٹھانا چاہتا ہے لیکن انسان کے اندر جانبازی کی اسپرٹ بڑی
مضبوط ہے اور اس کی نظریں مستقبل ستاروں پر لگی رہی ہیں۔

جو کچھ اکریس ECAROS اور ڈیڈلس (DAEDALUS) سے
شروع ہوا اسے رائٹس اور لینڈ برگ نے جاری رکھا۔ گوڈرڈ اور اوبرتھ
نے راکیٹری کو پروان چڑھایا۔ اس میدان میں کامیابی زیادہ پرکشش ہے
کیونکہ زمین کی آخری سرحدیں سر کر لی گئی ہیں۔ اب یہ سائنسدانوں کا کام
ہے کہ وہ ان باتوں کو عملی جامہ پہنائیں جو کبھی ناغذی اور محض خواب رہی
ہیں اس وقت جو صرف خاکہ ہے کل ایک حقیقت بنے گا اور انسان
چاند پر پہونچ کر رہے گا۔ اس کے پرے دوسرے سیارے ہیں اور
سورج ان پر بھی چمکتا ہے۔

بارھواں[12] باب

آنے والی کل کا سورج

اب تک ہم شمسی توانائی کی تاریخ اور اس کی موجودہ حالت کے بارے
میں بحث کرتے رہے ہیں اس کے یہ مختلف مرحلے جو اپنی جگہ بڑی اہمیت
کے حامل ہیں اس بات کا مدھم سا عکس ہیں کہ آئندہ یقینی طور پر کیا ہونے والا ہے
اگر آج سورج ہماری حیات کے لئے ناگزیر ہے تو کل اور اس کے بعد آنے
والی کل کے لئے اور بھی زیادہ ناگزیر ہو گا۔ ماضی اور ترکہ ماضی کا حقیقی

تعلق زمین سے نکلے ایندھنوں سے رہا ہے جبکہ مستقبل اور مستقبل کی توقعات
شمسی توانائی کے مختلف پہلوؤں سے وابستہ ہیں جن سے ہمارا گہرا تعلق ہے
اس آخری باب میں ہم اس بات سے بحث کریں گے کہ شمسی میدان میں آج
جو ریسرچ ہو رہی ہے اس کے کیا ثمرات نکلے ہیں۔

شمسی توانائی سے متعلق عالمی مجلس مذاکرہ سائنسدانوں کے اجتماع میں
ایک مقرر نے وہ الفاظ دہرائے جو اس نے کنڈا میں ایک ہندوستانی
سے سنے تھے۔ وہ الفاظ یہ ہیں :-

"جلد یا بدیر لوگ اس طرح سے رہنا سیکھ جائیں گے
جس طرح کہ میرے آباؤ اجداد رہتے تھے یعنی ایسا طریقہ
جس میں ملک کے ناقابلِ تلافی وسائل استعمال نہ ہوتے ہوں۔"

یہ بیان ایک ایسے شخص کا ہے جو فطرت کے بہت قریب ہے اور
اسی لئے اس میں وزن ہے شمسی توانائی سے پہلے پہل الگ تھلگ دور کی
جگہوں پر کام لیا جائے گا جہاں ایندھن کم ہے یا نقل و حمل کے اخراجات کی
بنا پر مہنگا ہے۔ ہندوستان اس طرح کی ایک جگہ ہے اور اسی طرح
میکسیکو کے علاقہ میں جو شمسی آلات کے استعمال کے لئے موزوں ہے
لکڑی اور جانوروں کی جگہ شمسی توانائی سے چلنے والے آلات سے
کام لیا جا سکتا ہے۔

خوش قسمتی سے ان پسماندہ علاقوں میں بہت سے مقامات پر سورج
کی دھوپ خوب رہتی ہے۔ ان ہی مقامات پر شمسی چولہوں، پمپوں اور دوسری
مشینوں سے پہلی بار عملاً کام لیا جائے گا لیکن رفتہ رفتہ اس طرح کی اختراعات
زیادہ ترقی یافتہ ملکوں میں بھی جب وہاں دوسرے ایندھنوں کی سپلائی
ختم ہونا شروع ہو گی پہنچ جائیں گی۔

جب ونت ایڈیسن نے بجلی کی لالٹین ایجاد کی تھی تو کوئی شخص بھی اس

بات کی صحیح طور پر پیشین گوئی نہ کر سکتا تھا کہ مستقبل میں جنگ یا طب کیا شکل اختیار کرے گا اور سنہ ۱۹۰۰ء میں ڈی۔ فارسیٹ نے سماعتی موجب ایجاد کی تو اس وقت ریڈیو اور ٹیلی فون جیسی عجیب و غریب صنعت کے بارے میں کوئی بات سننے میں نہیں آئی تھی اسی طرح اس وقت یہ بتانا ممکن نہیں ہے کہ اب سے سو برس بعد زندگی کیا شکل اختیار کرے گی البتہ اس کے متعلق ہم کچھ قیاس آرائیاں کر سکتے ہیں جو "خاص علمی" ہیں۔ جو تصویر ہمیں نظر آتی ہے وہ بڑی مسحور کن ہے

یہ سنہ ۲۰۵۰ء ہے، ہم امریکہ میں رہ رہے ہیں جس کی آبادی چالیس کروڑ سے اوپر ہے۔ حیرت انگیز بات یہ ہے کہ شہروں کی وسعت اس سے زیادہ نہیں ہے جتنی کہ وہ سنہ ۱۹۵۰ء میں تھی اگرچہ ان میں سے زیادہ شہر اب جنوب مغرب میں واقع ہیں۔ بیشتر لوگ چھوٹی چھوٹی برادریوں میں رہتے ہیں جو ماضی کے مقابلہ میں زیادہ وسیع رقبہ میں پھیلی ہوئی ہیں۔ اسی علاقہ میں سولر دیل کا شہر واقع ہے جہاں اس وقت ہم اپنے آپ کو پاتے ہیں، آیئے اسی شہر میں ہم اپنا ایک شالی دن گذاریں۔

بجلی کا الارم … جگا دیتا ہے اور جب ہم کپڑے بدلتے ہیں تو دیکھتے ہیں سورج … ابھی مشرق میں دور افق میں طلوع ہو رہا ہے وسط سرما کا زمانہ ہے باہر بڑی خنکی ہے اور درجہ حرارت ۳۵ ڈگری تک گرا ہوا ہے مگر مکان آرام دہ اور گرم ہے اگرچہ دیواری دریچوں سے گذرتی ہوئی ہوا کی ہلکی سی جنبش کو ہم دیکھ رہے ہیں۔ ایر کنڈیشن کی مشین کیمیاوی طور پر حرارت کا ذخیرہ کر لیتی ہے جس کی وجہ سے ابر آلود دنوں میں کوئی پریشانی نہیں ہوتی۔ گذشتہ ہفتہ جب مسلسل دو دن تک موسم ابر آلود رہا تو ہمیں کوئی پریشانی نہیں ہوئی۔

یا تھوڑ دم نبہ سوئچ دبانے سے فوراً بجلی آ جاتی ہے اور بجلی سے

چلنے والا استرا کام شروع کر دیتا ہے کھڑکی سے باہر ہماری نظر دس فیٹ طویل پانی کے تالاب کی طرف جاتی ہے جہاں ہمیں درخت اور اپنے مکان کی طرح دوسرے مکانات نظر آتے ہیں لیکن کہیں نہ تو بجلی کے کھمبے ہیں اور نہ بدنما تار۔

ہمارے مکان کا بالائی حصّہ جو دوہرا کام انجام دے رہا ہے۔ یعنی وہ چھت بھی ہے اور بجلی مہیا کرنے کا وسیلہ بھی ایک ڈھلوان سطح ہے جہاں توانائی حاصل کی جاتی ہے اس کا زاویہ نہایت ہوشیاری کے ساتھ بنایا گیا ہے تاکہ موثر طور پر کام کر سکے اور خود مکان دائرہ نما تالاب میں تیرتا ہے اور دن میں آہستہ آہستہ سورج کے ساتھ گھومتا رہتا ہے۔

یہ اس مکان سے جس سے سالِ گذشتہ ہم منتقل ہوئے کہیں زیادہ عمدہ ہے پرانا مکان ٹھوس زمین پر تعمیر ہوا تھا اور اس کا محصل شعاع بے حرکت تھا اس لئے ایسے اوقات آتے تھے جب ذخیرہ کرنے والی بیٹریوں کی طاقت خطرناک حد تک گر جاتی تھی اور ہمیں الگ سے بجلی مہیا کرنی پڑتی تھی، یہ نیا ماڈل موجودہ مکانوں میں سے ایک بہترین مکان ہے اور جب ہم ناشتہ کے لئے باورچی خانہ میں جاتے ہیں تو اس مکان پر فخر کرتے ہیں۔

بجلی کے چولھے والی پر جب گوشت اور انڈے پکتے ہیں تو خوشبو سے دماغ معطر ہو جاتا ہے ساتھ ہی شمسی چولھے پر قہوہ گرم کیا جاتا ہے جب ہم بیٹھتے ہیں تو ریڈیو سنتے ہیں جس سے معلوم ہوتا ہے کہ عطارد سیارہ تک کے پہلے خلائی سفر کی کیا اسکیمیں تیار کی گئی ہیں لیکن یہ مریخ یا زہرہ تک کے سفر کی طرح جہاں کے لئے اب مقررہ وقت کے مطابق پروازیں ہوتی ہیں کوئی آسان سفر نہیں ہوگا اس سفر کا خلائی جہاز جدید ترین شمسی توانائی سے چلایا جائے گا

جب ہم اٹھتے ہیں تو ریڈیو پر سایہ کر دیتے ہیں جس سے بیٹریاں جاتے جاتے اس کا دو تہائی ہو جاتا ہے برسوں پہلے دادا میاں نے ہمیں

قدیم طرز کا جو ریڈیو دیا تھا جب ہمیں اس کے چمڑہ کے سرپوش کا خیال آتا تو ہنسی آتی ہے مگر وہ اب بھی اچھی طرح کام کرتا ہے۔ بلاشبہ بیٹر کے ماڈل ریڈیو اور سینی ویژن سیٹ کا ہاؤس کرنٹ سے تعلق ہے اسی لئے اس کا دو دیم ختم نہیں ہوتا۔

جب سے ہم اٹھے ہیں مکان کسی قدر تبدیل ہو گیا ہے لیکن اب ہم اس کے عادی ہو گئے ہیں بلکہ اگر وہ تبدیل نہ ہو تو ہمیں عجیب سی بات معلوم ہوگی۔ دائرہ نما اور بیرنی محفوظ دیواروں کے باہر جو منظر دیکھتے ہیں آتا ہے رکان گھومنے سے حقیقتاً اس میں اور تنوع پیدا ہو جاتا ہے۔ ریفریجریٹر ڈ ختنک ساز مشین (میں شربت کی صراحی رکھنے کے بعد ہم رکابیاں نالذ میں اکھٹی کر رہے ہیں تاکہ انھیں دھویا جا سکے۔

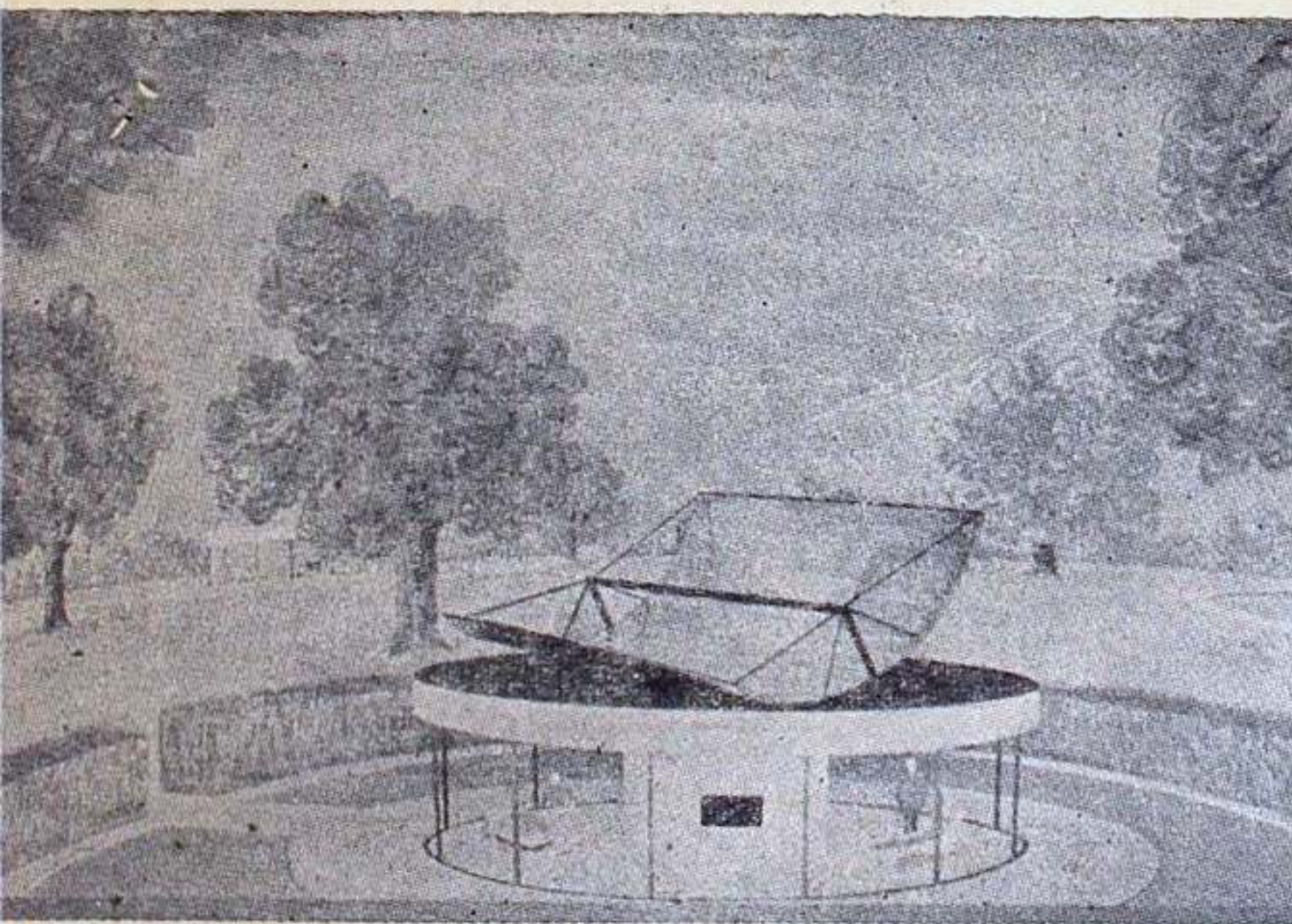
دھونے اور سکھانے کی مشینیں باورچی خانہ میں بھی ہیں جن میں شمسی توانائی کے ذریعہ بجلی اور پانی مہیا کیا جاتا ہے۔ پانی کو بلاشبہ جراثیم سے پاک کیا جاتا ہے کیونکہ یہاں علاقہ میں ہم اپنا پانی خود ہی پمپ کے ذریعہ نکالتے ہیں۔ جب ہم ایک علاوت ڈالتے ہیں تو ایر کنڈیشنگ مشین اپنا کام بند کر دیتی ہے۔ اب جبکہ سورج اوپر چڑھ گیا ہے شیشے کی دیواروں سے کافی حرارت گھر میں آ رہی ہے جس سے کہ مکان کو بہت اچھی طرح گرم رکھا جا سکتا ہے حجیت حرارت کا ذخیرہ کرے گی اور پھر دن کے باقی حصہ کے لئے بجلی مہیا کرے گی۔

صبح کے وقت فرحت بخش ہوا میں ہم مکان کے گول دائرہ میں گھومنے اور باہر جانے والے راستہ پر پہونچتے ہیں اور جب اس راستہ کو پار کرتے ہیں تو تالاب کا پانی ہمیں اتنا پرکشش نظر نہیں آتا جتنا کہ موسم گرما میں نظر آتا تھا حالانکہ اگر ہم موسم سرما میں بھی تیرنا چاہیں تو بڑی آسانی سے پانی کو گرم کر سکتے ہیں۔ یہ پانی تالاب اور مکان کے گھومنے والی

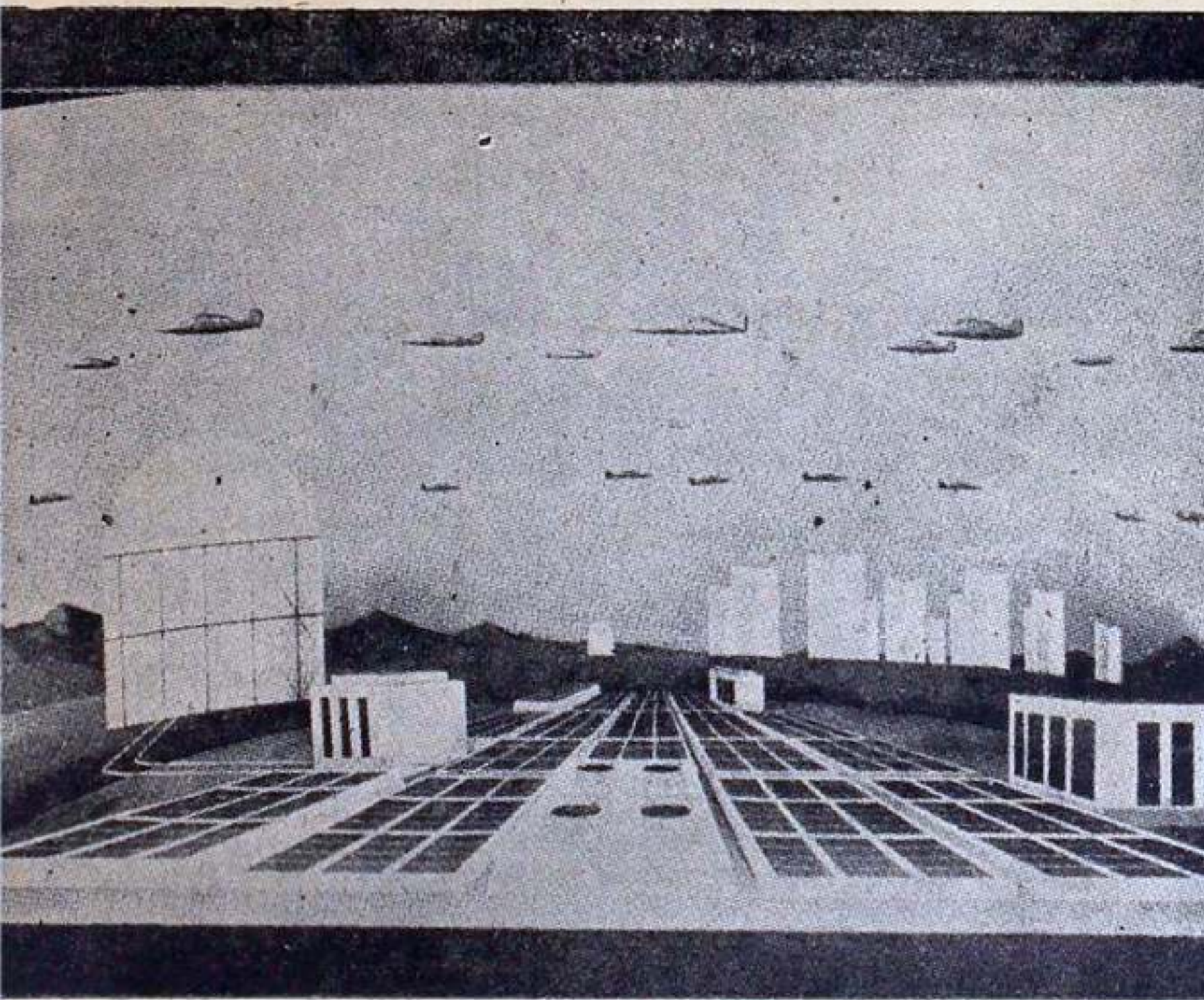
میز ہی کا کام نہیں دیتا بلکہ حرارت کا ذخیرہ بھی کرتا ہے اور موسم گرما میں مکان
کو ایر کنڈیشنڈ رکھنے میں بھی اس سے کام لیا جاتا ہے۔

تالاب کے چاروں طرف لگی گھاس کی باڑ سے گزرتے ہوئے ہم
اپنی کار لینے کے لئے گیرج (موٹر خانہ) میں پہنچتے ہیں ہمارا یہ گیرج اپنی جگہ
ساکن ہے اس کی ایک جگہ جمی ہوئی چھت جو شمسی حرارت کو جمع بھی کرتی ہے ہماری کار کی بیٹریوں کو پھر سے چارج
کرنے اور ہمارے اپنے کام کے لئے جو ہم مالی کے طور پر بجلی کے اوزاروں سے
کرتے ہیں کافی توانائی مہیا کرتی ہے جن دوستوں کے پاس کئی کئی کاریں اور ایک
بڑا ورکشاپ ہے ان کے گیرجوں میں ایسے محصل شعاع لگے ہوئے ہیں، جو سورج
کے ساتھ ساتھ خود بخود حرکت میں رہتے ہیں۔

گیرج کے عقب میں شمسی پمپ کام کر رہا ہے اس کی موٹر گاڑی میں چابی
بھر دی جاتی ہے جس سے کہ اس کا محصل دن میں کئی بار چکر کاٹتا ہے جب شہر
سے آئے تھے جہاں پانی کے سرکاری انتظام تھا تو ہمیں پانی کا پمپ چالو رکھنے میں
کچھ شبہ تھا اور یہ بھی خدشہ تھا کہ اس کے علاوہ دیہی علاقہ کی جو دوسری مشکلات
پیش آئیں گی شاید انہیں برداشت نہ کر سکیں مگر اب ان باتوں کو یاد کر کے
ہمیں ہنسی آتی ہے ہم اپنی بہت سی ضرورتیں خود پوری کرنے میں خود پوری کرنے
سے خرچ میں جو کمی ہوئی ہے وہ ہمارے کار کے اخراجات پورا کرنے کے لئے کافی
ہے۔

گیرج کا دروازہ اٹھا کر ہم اندر پہنچتے ہیں۔ بیٹری چارج کرنے والے
آلے سے معمولی سی آواز پیدا ہوتی ہے اور اس سے ہم کار میں نصب شدہ
بیٹریوں کی حالت چیک کرنے کی طرف متوجہ ہو جاتے ہیں۔ سوئی ہمیں بتاتی
ہے کہ ہمارے سفر کے لئے کتنی توانائی کافی ہو گی مگر اپنے اطمینان کے لئے ہم
پرشش کو ہٹاتے ہیں بیٹریوں کو اٹھانے اور ان کی جگہ بیٹری وال سے چارج
شدہ بیٹریوں کو رکھنے سے چند منٹ لگتے ہیں۔ اس میں معمولی سی بے آرامی

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

مستقبل میں ایک وقت آئے گا جب تصیاتی مکانات اس طرز پر تعمیر ہوں گے
مکان کی سب دیواریں شیشے کی ہیں اور وہ پانی کے تالاب میں تیر رہا ہے نیز اس کا
پورا ڈھانچہ سورج کے ساتھ ساتھ اس طرح گھومتا ہے کہ چھت پر بنایا گیا مجمّع
شعاع کا رخ ہمیشہ سورج کی طرف رہے، روشنی اور دوسرے گھریلو آلات نیز
مکان کو پوری طرح ایرکنڈیشنڈ رکھنے کے لئے سورج سے توانائی حاصل کی جاتی ہے۔
پانی کا تالاب تیرنے کے بھی کام آتا ہے اور موسم سرما کے دوران حرارت کا ذخیرہ بھی کرتا ہے

ضرور محسوس ہوتی ہے لیکن اس بات کا یقین حاصل ہو جاتا ہے کہ کار کے
پہیئے ہمارا ساتھ دیں گے اور ہم اپنی منزلِ مقصود پر پہونچ جائیں گے۔
جس کاروباری علاقہ میں ہم کام کرتے ہیں وہ دو میل کے فاصلہ پر
واقع ہے وہاں تک پہونچنے میں صرف چند منٹ لگتے ہیں۔ ہماری کار جو
خاص طور پر میگنیشیم کی بنائی گئی ہے چھوٹی اور وزن میں ہلکی ہے۔ میگنیشیم
ارزاں ترین دھاتوں میں سے ہے اور جس کارخانہ میں ساحل پر میٹھا پانی
کشید کیا جاتا ہے اس میں ضمنی پیداوار کی حیثیت سے تیار کی جاتی ہے۔
باہر ٹریفک کی سڑک پر بین الشہری بسیں بجلی کے ذریعہ چلتی ہیں۔ یہ بجلی
انہیں سڑک کے کنارے ایک چھوٹے سے قطعہ ارض پر بنائے گئے محصلِ
شعاع سے ملتی ہے حصولِ توانائی کے اس قسم کے وسیلہ کا انتظام میونسپلٹی
کی طرف سے بھی ہے جن سے ٹریفک کے لئے روشنی مہیا کی جاتی ہے نیز
جن موٹر والوں کو اپنی بیٹریاں چارج کرنے کی ضرورت پیش آئے ان کے لئے
بھی ہنگامی طور پر اس قسم کی سہولت کا انتظام ہے۔
جیسے ہی ہم ہوائی میدان سے گذرتے ہیں ایک ٹرانسپورٹ طیارہ
اڑتا ہے اور مشرق میں سورج کی طرف پرواز کرتا نظر آتا ہے اس کے طاقتور
راکٹ موٹر جن میں رقیق اکسیجن یا "لوکس" جیسا کہ اسے پکارا جاتا ہے بطور
ایندھن استعمال ہوتا ہے ایندھن کے کارخانہ میں ہمارے کام کی یاد دلاتے
ہیں شمسی ٹیکنولوجی میں ڈگری لینے کے بعد الائیڈ ڈی کو سب میں کام مل گیا
جہاں سمندر کا پانی جو پانسو میل دور خلیج سے پائپ کے ذریعہ آتا ہے۔ آکسیجن
اور ہائڈروجن گیسوں میں تحلیل کیا جاتا ہے۔
چونکہ ایندھن اب تقریباً ہر جگہ تیار ہو سکتا ہے اس لئے نقل وحمل کی
مشکلات پرانا قصہ ہو چکی ہیں جن پائپوں سے کسی زمانہ میں تیل اور قدرتی گیس لے
جائی جاتی تھی اب ان میں سمندر کا پانی بہتا ہے۔ ہر ایک شہر خواہ وہ کتنا ہی

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

یہ پاور اسٹیشن جو مستقبل کے ایک شہر کے نواح میں تعمیر کیا گیا ہے پانی کو ہائیڈروجن اور آکسیجن گیسوں میں تحلیل کرنے کے لئے شمسی توانائی سے کام لیتا ہے اس کے بعد یہ گیسیں ایندھن کے طور پر جلائی جاتی ہیں یا پھر "بیکن سیلون" میں جیسا کہ انھیں پکارا جاتا ہے ان کو یکجا کیا جاتا ہے جس کے نتیجہ میں بجلی پیدا ہوتی ہے۔ اگر شہر کسی ساحل پر واقع ہے تو وہ سمندر کا پانی استعمال کر سکتا ہے جس کا ایک حصّہ پینے کے میٹھے پانی میں تبدیل ہو سکتا ہے اور نمک کی ضمنی پیداوار کو بھی کام میں لایا جا سکتا ہے۔

یا بڑا ہو خود اپنے لئے بہت سی ذیلی اشیاء کے ساتھ گیس کے ایندھن تیار کر سکتا ہے۔ ہوائی جہازوں کو اس طرح کی پاور کی ضرورت ہے اور جب موسم مسلسل خراب ہو تو گیس کے ذریعہ کچھ حرارت حاصل کی جاتی ہے۔ ہسپتالوں اور بہت سی صنعتوں میں بھی آکسیجن اور ہائڈروجن استعمال کی جاتی ہے۔ الائیڈ کمپنی میں ہمارے کام کی بڑی اہمیت ہے اور جو کام ہم کرتے ہیں اس پر ہمیں فخر ہے۔

پناہ کی ایک لمبی جگہ میں جو ایک شیڈ کی طرح ہے ہم اپنی کار کھڑی کرتے ہیں اور کار کی بیٹریوں سے چارج کرنے والے تاروں کو لگا تے ہیں۔ اس کے لئے کافی دیر تک بیٹریوں سے چارج کر یہ شیڈ ایک شمسی محصل بھی ہے اور وہاں کھڑی کی جانے والی تمام کاروں کو بجلی مہیا کرتا ہے جب تک ہم اپنی شفٹ ختم ہونے پر کارخانہ سے واپس آتے ہیں اس وقت تک بیٹریاں مکمل طور پر پھر سے چارج ہو جاتی ہیں۔ بعض جگہ اس سہولت کے لئے پیسے لئے جاتے ہیں لیکن ان الائیڈ کمپنی کی طرف سے اپنے ملازمین کے لئے اس کا مفت انتظام ہے۔

ہمارا آج کا دن ایسی طرح گزرتا ہے سوائے اس کے کہ ٹینک ملڈنگ کے فوجی بازو میں والو کی ایک معمولی خرابی نظر آئی جسے ہم نے دوپہر تک معلوم کر لیا گھسے ہوئے حصہ کو بدل کر دوسرا لگا دیا اور اس طرح ذیلی مادہ کا بہاؤ ٹھیک ہو گیا۔ پانی سے نکلنے والا نمک تقریباً بالکل محفوظ ہے اور ہم اس مقصد کی رپورٹ پیش کر دیتے ہیں اس کے بعد لنچ کے لئے چلے جاتے ہیں

ہمارا کھانا بہت ہی نفیس اور عمدہ ہے گوشت اور تازہ ترکاریاں جن میں کلوریلا یعنی سمندری کائی کا برابر کا میل ملایا گیا ہے کلوریلا سے تیار کرنے والے باورچی اب اتنے ہوشیار ہو گئے ہیں کہ یہ بتانا مشکل ہے کہ باورچی

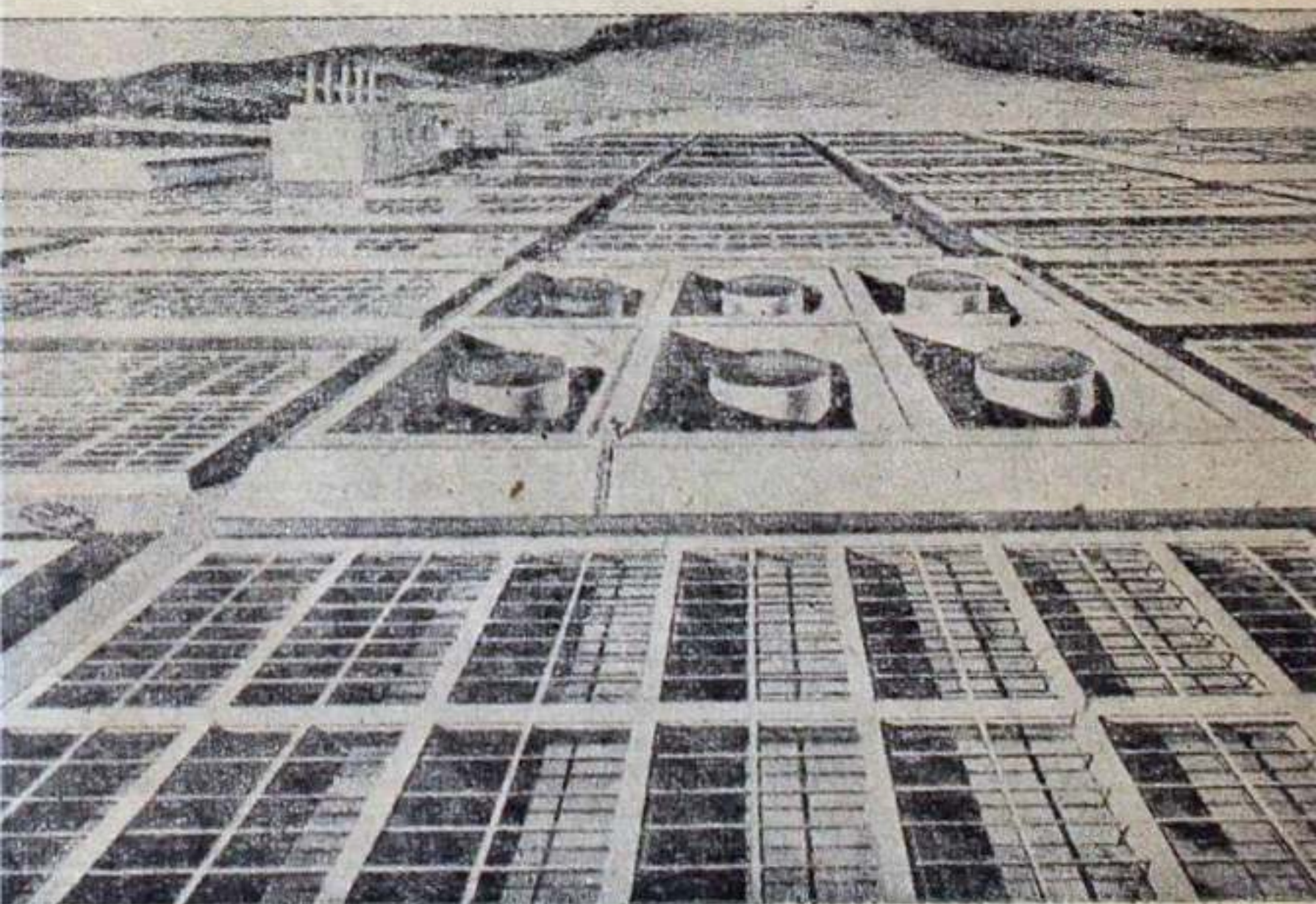
نے کھانے میں کہاں اور کس طرح مختلف پاوڈر، جلاٹین[۵] اور رقیق اشیا استعمال کی ہیں جب پہلی بار حکومت کے اعلان کیا تھا کہ زمینی فارم پر اب ملک کی ضرورت کا غلہ مہیا نہیں کر سکتے اس وقت سے کافی زمانہ بدل گیا ہے۔ ان ابتدائی دنوں میں کلوریلا میں مچھلی جیسی بو آتی تھی حالانکہ باورچی اسے سدھارنے اور اس کی بو دور کرنے کے لئے کافی محنت کرتا تھا۔

سہ پہر کا وقت بڑی تیزی سے گزر جاتا ہے اور جیسے ہی باہر ہوا ٹھنڈی ہوتی ہے کارخانہ کی اس سمت سے جہاں ابھی سورج ہے حرارت خانے فالتو حرارت کو سایہ دار حصہ کی طرف چھوڑتے ہیں۔ ایک وقت یہ بڑی عجیب سی بات معلوم ہوتی تھی کہ ایک عمارت کو ایک ہی وقت میں ٹھنڈا بھی رکھا جائے اور گرم بھی لیکن کچھ عرصہ سے یہی ایک معیاری اصول بن گیا ہے۔

کارخانہ چھوڑنے سے قبل ٹھنڈا پانی پینے کے لئے ہم ایک فوارہ کے قریب رک جاتے ہیں۔ ملک کے جنوب مغرب کے حصہ میں اب پانی کا کوئی تکلیف دہ مسئلہ نہیں ہے جیسا کہ سو برس پہلے تھا۔ مشکل سے یقین آتا ہے کہ کسی زمانہ میں لوگوں کو ملک کے خشک حصوں سے راہ فرار اختیار کرنی پڑتی تھی کہ آج سمندر کے پانی کو پائپ کے ذریعہ سیکڑوں میل دور لے جایا جاتا ہے اور اس طرح ریگستان کو ایک مہینے میں گل و گلزار بنا دیا جاتا ہے۔ سطح سیرابی گرنے کے بجائے جیسا کہ ایک عرصہ تک ہوتا رہا اب بلند ہو رہی ہے چنانچہ دور افتادہ علاقوں میں لوگ پمپ کے ذریعہ خود پانی نکالتے ہیں جیسا کہ ہم اپنے گھر میں کرتے ہیں۔

اپنی کار پر واپس پہنچ کر ہم دیکھتے ہیں کہ جن تاروں سے بیٹریوں کو چارج کیا جا رہا تھا وہ خود بخود الگ ہو گئے ہیں اور اوپر کی جانب چرخی پر لپٹ گئے ہیں

---

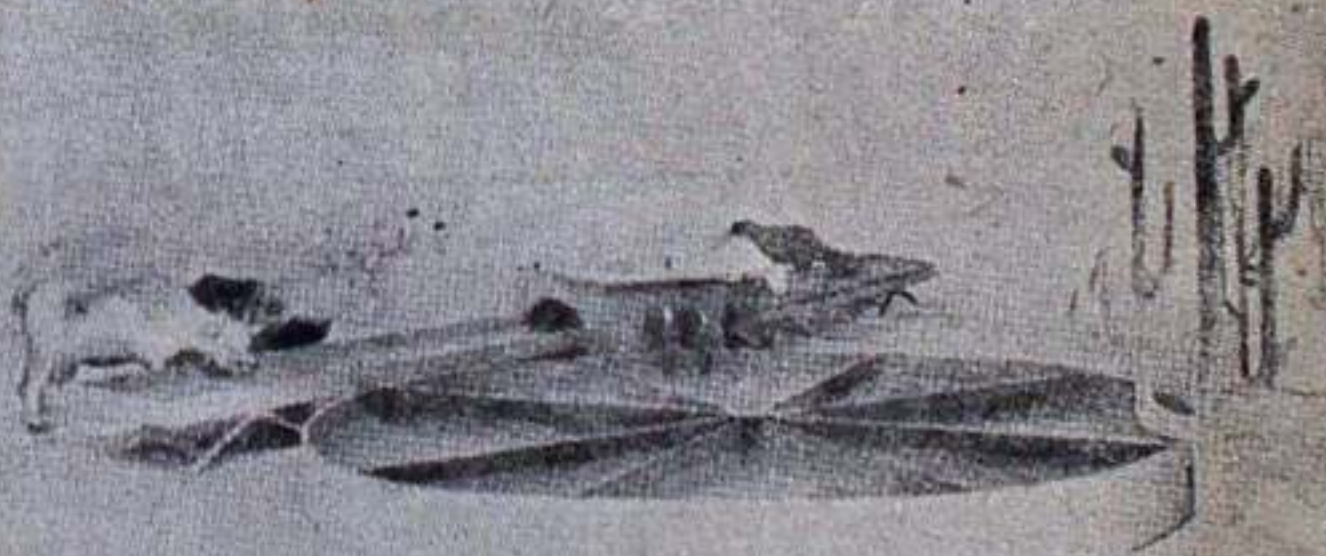
[۵] ایک چیپ دار مادہ جو جانوروں کی ہڈی یا کھال وغیرہ سے نکلتا ہے۔

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

اندرون ملک شہروں کے لئے جہاں فاضل پانی دستیاب نہیں ہے مختلف قسم کے ایسے کارخانے قائم ہوں گے جو شمسی توانائی سے چلیں گے۔ تصویر میں معمولی شیشے کے سستے اور ہموار ٹکڑے دکھائے گئے ہیں جن کے ذریعے سورج کی روشنی حاصل کی جا رہی ہے۔ اسٹیم بنانے والا اسٹیشن بجلی مہیا کرتا ہے۔ دور فاصلہ پر پاور لائنیں نظر آ رہی ہیں۔

آلہ کے اوپر لگی ہوئی ہے ہمیں پتہ چلتا ہے کہ ہماری بیٹریاں پوری طرح چارج ہو گئی ہیں۔ پس ہم پارکنگ سٹینڈ سے روانہ ہوتے ہیں۔ سڑک پر فی الجملہ کچھ کاریں دکھائی دیتی ہیں مگر اس کا مقابلہ ہم پرانے زمانہ کی ان کہانیوں سے کرتے ہیں جب ہر شخص ایک بڑے شہر میں کام کرتا تھا۔ اس وقت کی باتوں پر ہم ہلکے انداز میں مسکراتے ہیں۔ شمسی زندگی کے نتیجہ میں بہت سی منفعتیں حاصل ہوتی ہیں

جتنی دیر میں ہم کچھ خریداری کرتے ہیں سورج مغرب میں کافی نیچے چلا جاتا ہے اور ہوا بڑی سرد ہو جاتی ہے۔ کس قدر کانپتے ہوئے ہم اپنی گاڑی کو گیراج میں کھڑی کرتے ہیں۔ جھک کر چھتری سے پیچھے جاتے ہیں پمپ کو چیک کرتے ہیں اور پھر تیزی کے ساتھ گھر پہونچتے ہیں۔ صبح پر جس جگہ تھا وہاں سے بالکل گھوم گیا ہے چھت پر چمکدار صحن سورج کی آخری شعاعیں حاصل کر رہا ہے

ہم گذر گاہ کو پار کرتے ہیں اور باورچی خانہ کا دروازہ ہمارے بالکل سامنے آتا ہے اندر ہوا گرم ہے اور مکان کی آرائش نزہت و سکون کا باعث ہوتی ہے شب کے کھانے کی خوشبو دماغ کو معطر بناتی ہے اور ہم ٹیلی ویژن پر خبریں سنانے والے کی آواز سنتے ہیں ہم پردہ پر نظر ڈالتے ہیں اور نئے خلائی جہاز کی تصویر دیکھتے ہیں جو اب عطارد کی طرف اپنے عمر آخریں سفر پر روانہ ہونے کے لئے بس تیار ہے بڑی سنجیدگی سے ہم سمجھتے ہیں کہ یہ ایک نئے دور کا آغاز ہے اور اب سے سو برس بعد کیا ہوگا اس کا تصور کر کے حیرت کا اظہار کرتے ہیں۔

سولر ویل میں ہمارا دن بلاشبہ پُر تخیل تھا ۲۰۵۰ء میں کیا زندگی ہوگی ہم یقین کے ساتھ نہیں کہہ سکتے لیکن جو باتیں ہم نے کہی ہیں وہ سب معلوم شدہ حقائق پر مبنی ہیں۔ جب پہلے پہل رائٹ بھائیوں WRIGHT BROTHERS نے پرواز کی تھی پُرجوش سے پُرجوش آدمی بھی ان باتوں کی پیشین گوئی نہ کر سکتا تھا جو اب ہمارے نزدیک روز کا معمول ہے۔ مثلاً جیٹ طیارے جو پانسو میل فی گھنٹہ

شمسی توانائی کے عملی تجربوں کی انجمن

شمسی توانائی کھاری یا ایسے پانی کو جو پینے کے قابل نہ ہو میٹھے پانی میں تبدیل کر سکتی اور ان علاقوں کو جو کسی زمانے میں بیکار تھے اس قابل بنا سکتی ہے کہ وہاں مویشی پالے جا سکیں۔ کھلے تالات بنا کر سمندری کائی بھی اگائی جا سکے گی جسے چارہ کے کام میں لایا جا سکے گا۔

کی رفتار سے اڑتے ہیں اور تجرباتی طیارے جو اس رفتار سے تین گنے زیادہ تیز اڑنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔

اسٹیم انجن اور دوسری ایجادات نے ایک وقت ہماری زندگیوں میں انقلاب پیدا کر دیا تھا اور مالتھس کی وحشتناک پیشگوئیوں کو حقیقت نہ بننے دیا۔ ہو سکتا ہے کہ شمسی توانائی ہماری چیزوں میں انقلاب برپا نہ کر سکے لیکن وہ انھیں بدل ضرور دے گی۔ ہم ان میں بہت سی تبدیلیوں کو دیکھنے کے لئے زندہ رہیں گے اور ایک دن آسکتا ہے جب دوسرے لوگ صرف ان ہی تبدیلیوں کے طفیل زندہ رہ سکیں۔

ختم شد

دلچسپ نئی کتابیں

کتاب	مصنف	قیمت
میرے سپنوں کا امریکہ	لین آ جانسن	۱/۰۰
رات گئی دن نکلا	اووِن وِسٹر	۴/۰۰
جان ایف کینیڈی	بروِس لی	۱/۵۰
گردِ کارواں	کنہیا لال کپور	۳/۰۰
وویکانند	رومیں رولاں	۴/۵۰
آندھی میں چراغ	خواجہ غلام السیدین	۷/۵۰
وہ ایک لمحہ جاوداں	کشور زیدی	۲/۰۰
دلِ ناداں	کرشن موہن	۶/۰۰
ہند میں زراعت	اے سی اگروال	۳/۰۰
یا گھر	موڈی	۳/۰۰
درّہ	جان سلمنگ	۲/۵۰
چکنے چکنے پات	مارک ٹوین	۲/۰۰
گاؤں کی کہانی	لارا انگلز	۲/۰۰
بہار کب آئے گی	الیگزینڈر رسن	۱/۰۰
ہماری منزلِ مقصود	ہیوبرٹ ہمفری	۱/۰۰
ایک عجیب تلاش	کانزیڈ وِشٹر	۲/۰۰
خلائی جہاز	جیمز جے ہیگرٹی جونیر	۲/۰۰
کِنگ لیئر	شیکسپیئر	۲/۰۰
عورت	سیارام شرن گپت	۶/۰۰
جوئے نغمہ	ساجدہ زیدی	۱/۵۰
ہماری دستکاریاں	کشور زیدی	۲/۵۰
سائنس کی دنیا	ولیم ایچ کراوز	۳/۰۰
خلا اور ہماری زمین	الگزینڈر مارشک	۲/۰۰
لِنڈن جانسن	بوتھ مولی	۳/۰۰
جنگل میں منگل	ہنری ڈیوڈ تھورو	۳/۰۰
اخلاقی جرأت کی کہانیاں	جان ایف کینیڈی	[illegible]
لنکن نے کہا	ابراہم لنکن	۳/۰۰
ایک تھا بیوقوف	چین چی ینگ	۱/۰۰

انڈین اکیڈمی